EINIGE WICHTIGERE KURORTE UND HEILQUELLEN

BULGARIENS

UND DEREN INDIKATIONEN

VON

D. P. BESCHKOFF

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWUERDE DER HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTAET DER UNIVERSITAET BASEL VORGELEGT VON

D. P. BESCHKOFF, BULGARIEN.

1920

Einige wichtigere Kurorte und Heilquellen

BULGARIENS

und deren Indikationen

von D. P. Beschkoff

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde, der hohen medizinischen Fakultät der Universität Basel, vorgelegt von D. P. Beschkoff, Bulgarien.

DEN HERREN Dr. BARELL
UND HOFFMANN IN BASEL
GEWIDMET

VOM VERFASSER.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548209_0131

Einleitung.

Der größte Teil des Bodens der Balkanhalbinsel bildet das Königreich Bulgarien, ein Gebirgsland, ähnlich demjenigen der Schweiz. Die nördliche Grenze wird durch die Donau gebildet, die südliche durch das Aegeische Meer, die östliche durch das Schwarze Meer und die Türkei, die westliche durch Serbien und Griechenland. Die Gebirgskette Staraplanina (Emus), welche in Serbien beginnt und die sich in östlicher Richtung ununterbrochen bis zum Schwarzen Meere hinzieht, teilt das Königreich Bulgarien in zwei Hauptteile, nämlich in Nord- und Süd-Bulgarien. (Bodenfläche des ganzen Landes: 120.000 km², Einwohnerzahl: 5,000.000).

An zahlreichen Stellen entspringen dem Boden aus natürlichen Oeffnungen Quellen, die durch ihren Gehalt an mineralischen und gasförmigen Bestandteilen, sowie durch ihre erhöhte Temperatur verschiedene Heilpotenzen besitzen und die schon seit alter Zeit vom Volke instinktiv als Heilquellen bei verschiedenen Krankheiten gebraucht worden sind. Einige Quellen sind in neuester Zeit sehr zu Bedeutung gelangt und haben rasch zur Gründung und Entwicklung erstklassiger Kurorte geführt. Zu Studienzwecken habe ich die meisten Mineralquellen meines Heimatlandes persönlich aufgesucht. Es sind mehr als 200 Mineralquellen vorhanden, jedoch sind nur einige wenige studiert und analysiert und als Badeort benützt. Die übrigen blieben bis jetzt unerforscht und ergießen ihr Heilwasser unausgenützt in die benachbarten Bäche und Flüsse. Aber selbst die benützten und bekanntesten Heilquellen sind bis jetzt nur ganz ungenügend wissenschaftlich erforscht. So fehlen z. B. wissenschaftliche Arbeiten über die moderne Darstellung der chemischen Analyse der Mineralquellen nach der Jonen-Theorie, die über die pharmakologischen Wirkungen der chemischen Bestandteile bei bestimmten Krankheiten Aufschluß geben würden, fast vollständig, und es fehlen auch systematische klinische Beobachtungen. Aus diesen Gründen fehlt auch die entsprechende Literatur. Nur hie und da findet man einzelne kurze bezügliche Notizen in Gemeinde-Archiven. In den öffentlichen Bibliotheken ist fast nichts zu finden, das den Gegenstand behandelt. Deshalb ist eine ausführlichere Abhandlung über die bulgarischen Heilquellen eine ziemlich schwierige Sache, und eine Arbeit wie die vorliegende beansprucht, wenn sie auch wenig umfangreich ist, viel Zeit und Mühe.

Den meisten Heilquellen begegnen wir in Süd-Bulgarien, während in Nord-Bulgarien nur die Quellen von Verschetz und die weniger wichtigen Quellen von Lovetsch und Varna zu erwähnen sind. Sie brechen hervor aus Gesteinen verschiedener Erdformationen, von den jüngsten Quartärbildungen bis zu den ältesten Gesteinen der Erdrinde. Die vier geologischen Formationen:

1. Die azoische, deren Vertreter Granit, Sienit, Gneis, Glimmerschiefer sind,
2. die paläozoische mit Resten von Algen, Protozoen, Gefäßkryptogamen,
3. die mesozoische, welche in der Kreide, dem Jura und dem Buntsandstein des Terziärs (Trias) schon die Anfänge der Säugetiere zeigt, und
4. die känozoische, in deren ältester Periode, dem Tertiär, Spuren von ersten Menschen gefunden werden, sind alle bei den Herkunftsorten verschiedener Heilquellen nachweisbar. Der Boden Bulgariens besteht hauptsächlich aus Diluvium und Aluvium, den beiden Schichten, die auf das Tertiärsystem folgten. Die bulgarischen Heilquellen sind meistens an solchen Stellen des Landes zu finden, wo entweder größere Bruchlinien die Ränder der Gebirge begrenzen oder da, wo in zurückliegenden Zeiten vulkanische Kräfte ihr Spiel trieben.

Für das Studium der Quellen vom geologischen Standpunkte aus wären hauptsächlich die folgenden fünf Richtlinien in Betracht zu ziehen:

1. Die Herkunft des Wassers,
2. die Herkunft der fixen und gasförmigen Bestandteile des Wassers,
3. die Ursachen der erhöhten Temperatur des Wassers,
4. die Ursachen der Quellöffnung, und
5. das gegenseitige Verhalten des Mineral- und des Grundwassers.

In geologischer Hinsicht sind die bulgarischen Heilquellen bereits untersucht und bearbeitet. Herr Professor Dr. Wankoff hat hier grundlegende Arbeit geleistet und ihm verdanken wir einige bezügliche kostbare wissenschaftliche Abhandlungen und ausführliche Beschreibungen.

Das Wasser der Heilquellen findet seinen Ursprung in atmosphärischen Niederschlägen, welche allmählich in die Spalten des Gesteins und in die wasserdurchlässigen Schichten der Erdrinde eindringen, sich dort zu größeren Wassermengen ansammeln und dann infolge der hydrostatischen Gesetze nach aufwärts steigen und als Quellen zu Tage treten.

Gelangt das Wasser auf seinem Wege sehr tief in das Erdinnere, so nimmt es die dort herrschende höhere Temparatur an und wird als Therme zu Tage treten. Die senkrechte Strecke in der Erdrinde, innerhalb welcher von außen nach innen die Temperatur um 1° C zunimmt, wird als geothermische Tiefenstufe bezeichnet. Durchschnittlich ergibt sich eine solche auf eine Distanz von zirka 30 Metern, so daß wir also bei 3 km Erdrindentiefe eine Temperatur finden, welche dem dort zirkulierenden Wasser eine Wärme von zirka 100° verleiht. In je tiefere Schichten der Erdrinde das Wasser gelangt ist, desto wärmer wird es als Therme wieder zu Tage treten.

Die Herkunft der gelösten fixen und gasförmigen Bestandteile einer Quelle ist von den Eigenschaften der Gesteine der Erdschichten abhängig, die vom Wasser bespült werden. Je nach Beschaffenheit des Gesteins nimmt das hindurchsickernde Wasser nicht nur größere oder geringere Mengen löslicher oder durch den Einfluß der mitgeführten Gase löslich gemachten Bestandteile auf, sondern dasselbe wird auch gleichzeitig mit den vorhandenen oder durch chemische Prozesse entstehenden Gasen geschwängert.

Bei den Beziehungen zwischen Mineral- und Grundwasser ist zu beachten, daß manche Mineralquellen ihr Wasser unterirdisch mit dem Grundwasser vermischen, andere aber unvermischt bleiben. Die Mineralquellen, welche Zuflüsse von Grundwasser erhalten, zeigen in ihrer Wassermenge und Zusammensetzung Schwankungen, die unvermischten Mineralquellen dagegen zeichnen sich durch ihre Konstanz an Ergiebigkeit, Gasgehalt, chemischer Zusammensetzung und durch auffällige Gleichmäßigkeit der Temperatur aus. In Bulgarien gibt es Mineralquellen mit unvermischtem Wasser, die im Bette eines Flusses zu Tage treten und solche, die fern von Flüssen, also für sich gesondert, hervorquellen, die aber eine Mischung mit dem Grundwasser aufweisen. Diese eigentümlichen Erscheinungen finden ihre Erklärung in der Durchlässigkeit der Wände des Kanals, durch welchen die Quellen aus der Tiefe zur Erdoberfläche emporsteigen. Die Wände eines Quellkanals können durch ihre Naturbildung aus Material, wie Felsen, Ton, Lehm, Mergel, undurchlässig sein, können aber auch, wenn ursprünglich durchlässig, sekundär durch Auflagerung von Kieselsäureverbindungen, Calcium- und Ferrumhydrokarbonat, welche als Bestandteile des Wassers vorhanden sind, abgedichtet und undurchlässig werden. Das wichtigste Dichtungsmittel für die Kanäle vieler Thermen sind die Kieselsäureverbindungen. Durch sie entsteht tief in der Erde eine Abdichtung der Quellenröhre, die dem Grundwasser den Zutritt zur Quelle verwehrt und dieselbe rein erhält. Auf diese Weise lassen sich auch die Tatsachen erklären, daß Grundwasser und Thermalwasser oft unvermischt nebeneinander hervorquellen und daß an Quellenorten oft mehrere Thermalquellen mit verschiedener Temperatur und verschiedener chemischer Zusammensetzung dicht nebeneinander zu Tage treten.

Nach Berücksichtigung der chemischen und physikalischen Eigenschaften, sowie ihrer physiologischen Wirkungen bei innerer und äußerer Anwendung werden die Heilquellen im allgemeinen in folgende Gruppen eingeteilt:

1. Akratopegen (bezw. Akratothermen),
2. Einfache Säuerlinge,
3. Erdige Quellen,
4. Schwefelquellen,
5. Alkalische Quellen,
6. Kochsalzquellen,
7. Bitterquellen,
8. Eisenquellen.

Alle diese Gruppen haben mehr oder minder ihre Vertreter bei den bulgarischen Heilquellen; am meisten sind aber die Akratothermen vertreten, zu welchen die Quellen der berühmtesten Kurorte Bulgariens (Verschetz, Banki, Kostenez, Hissar, Tschepino) gehören.

Bei meinen Betrachtungen habe ich den Stoff in folgende Kapitel eingeteilt:

I. Kapitel. Radioaktivität und Emanation.
II. Kapitel. Die physiologische Wirkung der Heilquellen bei innerer und äußerer Anwendung (Brunnen- und Badekuren).
III. Kapitel. Akratothermen (Wildbäder).
IV. Kapitel. Stärker mineralisierte Quellen.

Die Mehrzahl der bulgarischen Thermalquellen gehört, wie schon erwähnt, zu den sogenannten Akratothermen. Dieselben enthalten sehr geringe Mengen fester Bestandteile. Die tausendjährige Erfahrung stellt den therapeutischen Wert der Akratothermen sehr hoch. Da nun deren Mineralgehalt zur Erklärung der durch sie hervorgebrachten Heilwirkungen nicht genügt, sind seit neuerer Zeit die Balneologen der Ansicht, daß die in der Akratotherme enthaltene Radium-Emanation zur Begründung der Heilwirkungen heranzuziehen sei. So schreibt auch die Mehrzahl der bulgarischen Aerzte und Balneologen der Radioaktivität eine entschiedene Rolle zu. Aus diesen Gründen ist es notwendig, daß ich mich etwas ausführlicher mit diesem noch lange nicht vollständig erforschten Gebiete der Radioaktivität befasse.

I. Kapitel.

Radioaktivität und Emanation.

Die Erscheinungen der Radioaktivität wurden zuerst von H. Becquerel im Jahre 1896 an verschiedenen Uransalzen beobachtet. Auf Grund seiner Entdeckung prüfte Frau Curie alle bekannten chemischen Elemente auf Radioaktivität und machte bei dieser Untersuchung die wichtige Beobachtung, daß nur bei den Uranium- und Thormineralien Radioaktivität nachzuweisen sei. Zugleich entdeckte sie aber auch, daß von allen untersuchten Substanzen die Uranpechblende die stärksten radioaktiven Wirkungen besitze. Diese Ergebnisse führten das Ehepaar Curie dazu, sich die Aufgabe zu stellen, aus dem Uranpech diejenige Substanz zu isolieren, beziehungsweise dieselbe in reinem Zustande auszuscheiden, auf deren Vorhandensein die Ursache der geheimnisvollen, wunderbaren Eigenschaften dieser Erzart zurückzuführen seien. Die von Herr und Frau Curie in mustergiltiger Form durchgeführten wissenschaftlichen Untersuchungen hatten volle Erfolge, denn es gelang, aus der Uranpechblende ein bisher unbekanntes, chemisches Element, das »Radium« zu entdecken und zu trennen. Die Gewinnung des Radiums in reinem Zustande bietet die größten Schwierigkeiten, weil dieses Element nur in ganz minimalen Mengen in der Uranpechblende vorkommt. Wie gering der Radiumgehalt dieses Grundstoffes ist, wird durch die Tatsache illustriert, daß Marckwald aus 2000 kg. Uranpechblende nur 4 mg radioaktive Substanz gewonnen hat, die er Radiotellur nannte. Beim Versuch, vom Radiumtellur das reine Radiumelement zu trennen, bekommt man nur eine ganz verschwindend kleine Quantität des reinen Produktes und aus tausenden von Kilogrammen Pechblende ist kaum ein Dezigramm davon zu gewinnen. Wegen dieser Schwierigkeit der Gewinnung des Radiums in reinem Zustande ist es das teuerste Element, das wir kennen. Ein Gramm Radium kommt auf etwa 200.000 Franken zu stehen. Die Schwierigkeit der Gewinnung und die daraus resultierende Kostspieligkeit des Radiums haben es bis jetzt nicht gestattet, die vielseitigen Eigenschaften dieses Elementes wissenschaftlich auch nur nahezu erschöpfend zu erforschen.

Bei allen chemischen Prozessen geht das Radium mit dem Baryum zusammen und es ist sehr schwierig, diese beiden Elemente voneinander zu trennen. Auf Grund eines geringen Löslichkeitsunterschiedes der Chloride und Bromide beider Elemente im Wasser ist jedoch die Möglichkeit zur Trennung beider Elemente gegeben und die in dieser Richtung geführten Versuche sind zum Erfolg gekommen. Neben den diesbezüglichen Arbeiten

des Ehepaares Curie und ohne von denselben Kenntnis zu haben, befaßte sich auch der deutsche Chemiker Giesel mit der Materie und gelangte bei seinen Arbeiten ebenfalls zur Lösung der Aufgabe.

Bei den Bemühungen, das Radium aus der Uranpechblende zu isolieren, entdeckte das Ehepaar Curie noch eine zweite radioaktive Substanz, die in chemisch-analytischer Beziehung sich zum Wismut so verhält, wie das Radium zum Baryum. Diese neue radioaktive Substanz wurde »Polonium« genannt und die Entdecker sind der Ansicht, daß es sich auch hier um ein neues, bisher unbekanntes Element handle. Die von Marckwald entdeckte radioaktive Substanz Radiotellur stimmt aber in ihrem radioaktiven Verhalten so nahe mit dem Polonium überein, daß es nicht ausgeschlossen erscheint, daß in beiden Fällen ein und derselbe Körper in Frage steht. Nach den neuesten Untersuchungen von Rutherford[1]) ist anzunehmen, daß Polonium und Radiotellur Umwandlungsprodukte des Radiums sind.

Dem französischen Forscher Debierne[2]) gelang es sodann, in der Uranpechblende noch eine weitere radioaktive Substanz zu entdecken, welche er »Actinium« nannte. Nach demselben Forscher ist das Actinium dem Thor chemisch sehr nahe. Unabhängig hiervon ist der Cbemiker Giesel bei Versuchen mit dem gleichen Ausgangsmaterial ebenfalls auf eine neue radioaktive Substanz gestoßen, welcher er den Namen »Emanium« gab. Nach den neueren Forschungen Giesels wäre das Actinium von Debierne mit dem Emanium identisch. Es läßt sich vollständig von Thor, fast vollständig von Cer und Didym, jedoch bislang nicht von Lanthan trennen.

Die radioaktiven Elemente Uran, Thor, Actinium, Polonium, Emanium, Radiotellur, Radium haben die Eigenschaft, ein Produkt abzugeben, »Emanation« genannt. Dasselbe ist ein sich aus genannten Grundstoffen primär entwickelndes Gas, das sich bei einer Temperatur von minus 150 Grad kondensieren läßt. Als Spaltungsprodukte der Emanation sind die α-, β- und die γ-Strahlen festgestellt worden.

Die α-Strahlen sind positiv geladene Korpuskeln dieser Strahlenkombination, die überaus leicht absorbierbar sind, indessen sehr wenig Durchdringungskraft besitzen, denn sie gehen kaum durch dünnstes Papier und dünnste Aluminiumblättchen. Es sind Elektronenfallen nötig, um diese Strahlen einzufangen. Die α-Strahlen stellen zirka 75 Prozent der gesamten Ausstrahlung dar. Sie lassen sich nur magnetisch ablenken. Rutherford fand, daß α-Strahlen beim Durchgang durch Aluminiumblech von 0,0005 cm Dicke die Hälfte ihrer Wirkungskraft einbüßen.

Die β-Strahlen sind negativ geladene Teilchen der Emanation, die in ihrer Kraftentwicklung sehr verschieden sind und die sich in Bezug auf ihre Eigenschaften genau wie Kathodenstrahlen verhalten, nur daß sie durchdringender wirken. Sie vermögen direkte Platten von Glas, Holz, Metall etc. zu durchdringen und lassen sich wie die Kathodenstrahlen leicht magnetisch ablenken. Die β-Strahlen stellen etwa 20 Prozent der gesamten

---

[1]) Le Radium No. 11 vom 15. November 1905.

[2]) Comptes Rendus de l'Académie des Sciences 1899, 1900, 1903.

Spaltungsprodukte der Emanation dar. Beim Durchgang durch ein Aluminiumblättchen von 0,05 cm Dicke verlieren sie die Hälfte ihrer Wirksamkeit.

Die γ-Strahlen bilden einen Anteil von zirka 5 Prozent der gesamten Ausstrahlung der Emanation. Es ist zweifelhaft, ob sie eine elektrische Ladung besitzen. Sie sind nicht magnetisch ablenkbar. γ-Strahlen vermögen Bleiplatten von 20 cm Dicke glatt zu durchdringen und erst bei Durchgang durch Aluminiumblech von 8 cm Dicke wird ihre Wirksamkeit auf die Hälfte herabgesetzt.

Die Fähigkeit dieser drei Strahlenarten, Gase zu jonisieren, d. h. elektrisch leitend zu machen, ist verschieden. Wenn man diese Fähigkeit bei den α-Strahlen mit 10.000 bezeichnet, die der β-Strahlen mit 100 und die der γ-Strahlen mit 1, so ist das Verhältnis proportionell ausgedrückt.

Uran, Thor und Radium senden alle drei Strahlenarten aus; Actinium besitzt α- und β-Strahlen, aber keine γ-Strahlen; für das Polonium aber ist sicher nachgewiesen, daß es nur α-Strahlen besitzt und daß hier die beiden anderen Strahlenarten fehlen.

Die Emanation als Gas ist also in einem labilen Zustand und sucht stabil zu werden, indem sie ununterbrochen Strahlungsenergie abgibt. Man kann die Emanation festhalten, wenn man über in enge Kapillarröhren gebrachte Radiumsalze Luftströme sendet, die dann mit der Emanation geschwängert werden und leuchten.

Die Emanation kann sich in Helium verwandeln. Nach William Ramsay ist Helium einfach das letzte Umwandlungsprodukt des Radiums, welch letzteres einer steten Umwandlung unterworfen ist. Diese geht in der Reihenfolge Radium, Emanation, Strahlen und endlich Helium vor sich. Als Beweis dient das allmähliche Erscheinen der für Helium charakteristischen Spektrallinien bei in einer Glashülle eingeschlossener Emanation; mit dem Auftreten der Heliumlinien erlischt das Leuchten in der Glasröhre, das vorher die Anwesenheit der Emanation angezeigt hatte. Als heliumhaltige Körper sind die Thermalquellen, die Quellwasser, der Sonnenball und das Mineral Cleveit zu bezeichnen.

Sowohl Thor, Radium als auch Actinium geben als radioaktives Gas die Emanation ab und es läßt sich auch durch gewisse Untersuchungsmethoden feststellen, von welchem dieser Elemente eine gegebene Emanation abstammt. Nach Himstedt ist für diese Feststellung die folgende Untersuchungsmethode geeignet. Ueber ein radioaktives Element wird ein Luftstrom geleitet, der die ausströmende Emanation mit sich führt und dadurch die Fähigkeit bekommt, als Leiter für den elektrischen Strom zu dienen. (Es liegt hier nicht Leitfähigkeit in gewöhnlichem Sinne vor, da in diesem Falle das Ohmsche Gesetz nicht gültig ist, sondern die Luft wird vielmehr jonisiert, indem das einzelne Luftmolekül sich in ein positiv und in ein negativ geladenes Jon aufspaltet.) Die mit der Emanation geschwängerte Luft wird dann in ein wie folgt vorbereitetes Gefäß geleitet.

In einem geschlossenen Gefäße sind zwei isolierte Metallplatten in einem Abstande von 1 bis 2 cm einander gegenübergestellt worden. Die eine dieser Platten ist mit einem Elektrometer oder mit einem empfindlichen Elektroskop verknüpft, die andere mit der Anode (+ Pol) einer Batterie von 50 bis 100 hintereinander geschalteten Akkumulatoren verbunden, deren Kathode (— Pol) in die Erde abgeleitet ist.

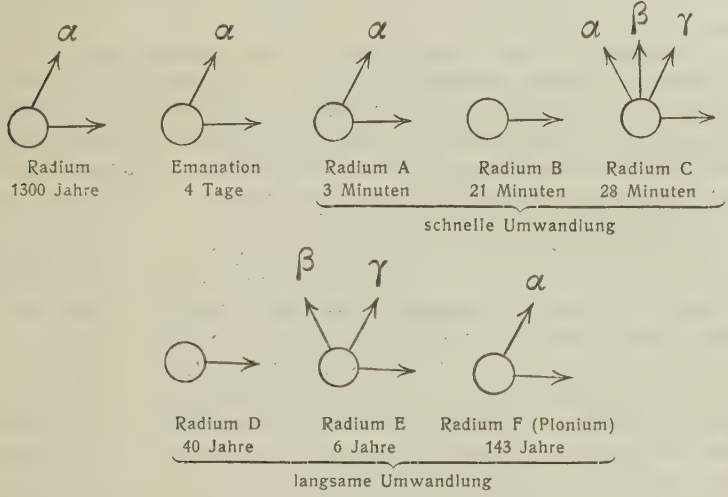
Von dem Augenblick an, wo nun die mit der Emanation gesättigte Luft in dieses Gefäß eintritt, kann beobachtet werden, daß die mit dem Elektrometer verbundene Metallplatte mehr und mehr elektrisch geladen wird. Je schneller die Ladung stattfindet, desto leitfähiger ist die Luft geworden infolge beigemischter Emanation. Die Schnelligkeit, mit der sich die Ladung vollzieht, ist also ein Gradmesser für die Leitfähigkeit der Luft. Wenn man nun die Emanation in dem Gefäße eingeschlossen läßt, so beobachtet man, daß diese Leitfähigkeit der Luft mit der Zeit abnimmt, und zwar um die Hälfte, bei der Radium-Emanation innerhalb vier Tagen, bei der Thoremanation in einer Minute, bei derjenigen des Actiniums aber in wenigen Sekunden. An dem Nachlassen der Leitfähigkeit der Luft kann man demnach bei dieser Methode erkennen, von welchem der genannten radioaktiven Grundstoffe die gegebene Emanation herrührt.

Das reine Radium gibt eine so starke Emanation ab, daß man sie im vollständig verdunkelten Zimmer direkt an dem schwachen Leuchten der Luft erkennen kann. Dieses Element hat ein Atomgewicht von 225 und steht in seinen chemischen Eigenschaften dem Baryum sehr nahe. Die Eigenschaften und die Wirkungen des Radiums sind mannigfaltig. In Kristallationsgefäße gebracht, macht es dieselben im Dunkeln bläulichweiß leuchten. Die Bunsenflamme wird durch das Radium rot gefärbt. In seinem Spektrum lassen sich zwei breite Bänder in Rot, eine Linie in Blaugrün und zwei Linien in Violett unterscheiden. Die Lichtausstrahlung der Radiumsalze nimmt allmählich ab, wobei dieselben in dunkle Färbung übergehen, jedoch kann das Lichtemissionsvermögen durch Erwärmen der Salze wieder regeneriert werden. Die photographische Platte wird durch die Radiumstrahlen geschwärzt. Der zweiatomige Sauerstoff (O_2) geht unter Radiumeinwirkung in dreiatomigen (O_3, Ozon) über. Alle Körper, die mit Radium in Berührung kommen, nehmen auf Monate hinaus radioaktive Eigenschaften an. Das Glas färbt sich unter seiner Einwirkung violett oder braun, Chlornatrium braun, Kaliumsulfat grün. Die Wirkung ist also hier ähnlich wie bei den x-Strahlen. Papier und Zellulose zerfallen durch Radiumeinfluß unter Bräunung. Das Radium besitzt neben seiner Licht- auch starke Wärmewirkung; es nimmt eine stetig steigende positive Ladung an, die durch ihre Wirkung eine Glashülle durchbrechen kann.

Die radioaktive Materie ist, wie schon vorher angedeutet, einer stetigen Umwandlung unterworfen, die sich, soweit dies bis jetzt durch Versuche festgestellt werden konnte, wie folgt abwickelt. Das Radium als Ausgangsprodukt sendet α-Strahlen aus, und verwandelt sich in Emanation; diese gibt ebenfalls α-Strahlen ab und geht in Radium A über. Auch diese Substanz sendet α-Strahlen aus und wandelt sich in Radium B um. Radium B verwandelt sich in einem Zeitraum von 21 Minuten in Radium C. Dieses scheidet α-, β- und γ-Strahlen aus und geht in Radium D über, welches seinerseits dann wieder das Radium E bildet. Radium E sendet β- und γ-Strahlen aus und wird nach Abgabe derselben in Radium F umgewandelt.

Eine bestimmte Menge reines Radium (Ausgangsprodukt) soll in einem Zeitraume von 1300 Jahren durch die beständige Aussendung seiner Strahlen und der Umwandlung, die dadurch vor sich geht, die Hälfte seiner Energie einbüßen. Die Emanation braucht für diese Reduzierung auf die Hälfte ihrer Kraftwirkung nur 4 Tage, Radium A nur 3 Minuten, Radium B

21 Minuten, Radium C 28 Minuten, Radium D 40 Jahre, Radium E 6 Jahre und Radium F (Polonium) 143 Jahre. Diese Tatsachen hat Rutherford in folgender Weise anschaulich dargestellt:



Jeder Körper, der menschliche nicht ausgeschlossen, der mit der Emanation in eine direkte Berührung kommt, wird dadurch selbst auf kürzere oder längere Zeit radioaktiv, d. h. er kommt in den Zustand, in dem er selbst Substanzen auszusenden vermag. Man sagt von einem solchen Körper, daß er »induzierte Radioaktivität« besitze. Wenn man den zu aktivierenden Körper negativ elektrisch ladet, so läßt sich die induzierte Radioaktivität bedeutend verstärken, beziehungsweise in kürzerer Zeit herstellen. In diesem Falle kann man die elektrische Ladung bis auf ein Potential von 1000 und mehr Volt bringen, wenn man den Körper mit der Kathode einer Elektrisiermaschine oder einer vierzelligen Batterie verbindet.

Die vom Thor als Ausgangspunkt induzierte Radiumaktivität wird in 11 Stunden, diejenige vom Radium selbst übertragene in 28 Minuten um die Hälfte abnehmen.

Das Abnehmen der induzierten Aktivität in diesen festgelegten Zeitperioden gestattet ebenfalls die Festellung, von welchem Ausgangsmaterial die zum Zwecke benützte Emanation geliefert wurde.

Sella und Pocchetino haben zuerst die Beobachtung gemacht, daß durch Quellwasser hindurchgepreßte Luft an Leitfähigkeit zunimmt; später haben J. J. Thomson und F. Himstedt, ohne hiervon zu wissen, die gleiche Beobachtung gemacht. Dabei kann nachgewiesen werden, daß diese Wirkung auf den Emanationsgehalt zurückzuführen ist, welchen die durchgepreßte Luft dem Wasser entzogen hat. Himstedt hat sodann auch nachgewiesen, daß nur das frisch heraufgeholte Grundwasser und das Wasser der Quellen, und zwar sowohl der Thermen wie auch aller gewöhnlichen Quellen, die Eigenschaft besitzt, hindurchgepreßte Luft elektrisch leitend zu machen, daß Teich-, See- und Flußwasser dagegen, sowie längere Zeit an freier Luft gestandenes Wasser diese Fähigkeit nicht mehr besitzt. Thomson hat auch die Beobachtung gemacht, daß Wasserproben verschiedener Herkunft sich verschieden verhalten. Wenn man ein Luftquantum von 50 Liter

durch einen Liter Wasser einer Quelle wiederholt hindurchpreßt, so kann man dadurch dem Wasser die Emanation sozusagen vollständig entziehen. Die daraufhin bestimmte elektrische Leitfähigkeit der zu diesem Experiment verwendeten Luft ermöglicht dann, den Emanationsgehalt des betreffenden Wassers zu bestimmen.

Himstedt hat durch seine Versuche nachgewiesen, daß sich in der Erde überall verbreitet radioaktive Stoffe befinden, welche die gasförmige Emanation ausscheiden, die dann vom Wasser aufgenommen wird und mit diesem an die Erdoberfläche kommt, wo sie allmählich aus dem Wasser in die Luft übergeht. Infolgedessen ist die Luft in der Umgebung einer Quelle und besonders die geschlossene Luft über allen Thermalquellen als stark emanationshaltig zu betrachten.

Himstedt hat auch darauf aufmerksam gemacht, daß der hohe Emanationsgehalt der Thermalquellen in Zusammenhang mit ihrer Heilkraft steht. Die Tatsache, daß die an der Quelle frisch benutzten Thermalwässer entschieden kräftiger wirken, als wenn sie verschickt und erst nach Tagen oder Wochen nach ihrer Abfüllung zur Verwendung kommen, wird durch das Abklingen der Emanation erklärt. Bei bezüglichen Versuchen ist beobachtet worden, daß die Thermalwasser-Emanation in etwa vier Tagen auf die Hälfte abklingt, sodaß die damit induzierte Aktivität in etwa einer halben Stunde auf die Hälfte reduziert wird.

Die Wasser- und Radiumemanation haben den gleichen Kondensationspunkt, etwa — 150 Grad. Verschiedenartige Flüssigkeiten besitzen für eine bestimmte Emanation verschiedene Absorbtionskoeffizienten. So absorbiert z. B. 1 Liter Petroleum von den Wasser- und Radium-Emanationen etwa zwanzigmal so viel wie 1 Liter Wasser, sodaß, wenn man die Absorbtion des Wassers mit 1 bezeichnet, die des Petroleums mit 20 angesetzt werden muß.

Die physiologische Wirkung der radioaktiven Substanzen auf den menschlichen Organismus ist sehr mannigfaltig und ausgesprochen. So wie die Röntgenstrahlen vermögen auch die Strahlen des Radiums und der radioaktiven Substanzen (Uran, Thor, Emanium, Polonium, Actinium, Uranpechblende, Radiotellur usw.) am lebenden Gewebe verschiedene Veränderungen hervorzurufen. Alle Forscher, die sich mit Untersuchungen radioaktiver Substanzen lange Zeit beschäftigten, haben spontan an sich die Beobachtungen machen müssen, daß sich Ekzeme, Entzündungen, Geschwüre und verschiedenartige andere Veränderungen an solchen Stellen des Körpers bildeten, die längere Zeit der Strahlenwirkung derselben ausgesetzt waren. Diese Beobachtungen haben den Gedanken nahegelegt, die Strahlen der radioaktiven Substanzen in ähnlicher Weise wie die Röntgenstrahlen zu Heilzwecken zu benützen.

Dies führte die medizinische Wissenschaft zum Studium der therapeutischen Wirkungen der Radiumstrahlen. Da die nach der Natur der Sache vorzunehmenden Versuche und Beobachtungen längere Zeit in Anspruch nehmen, so war es bis jetzt bei der Kürze der Zeit nicht möglich, zu abschließenden Urteilen zu kommen. Einige Forscher haben in neuerer Zeit bei der Behandlnng von Carcinom und Lupus mit Radiumstrahlen gute Erfolge erzielt. Neben der Strahlenbehandlung haben andere auch mit Erfolg bei Lungentuberkulose Inhalationen mit Radium- und Thoremanation angeordnet und glauben nach den erzielten guten Resultaten den Weg

gefunden zu haben, durch diese Anwendung der Emanation den Tuberkelbazillus günstig zu bekämpfen. Es ist aber sehr schwer, diese Heilwirkungen wissenschaftlich zu erklären und zu begründen, denn in der Therapie entscheiden ja im letzten Grunde weder die theoretische Ueberlegung, noch das Experiment, sondern vor allem die Empirie, die Praxis, obgleich die Erfahrung in der ärztlichen Praxis auch etwas stark Subjektives ist. Die Klinik ist Vermittlerin zwischen Theorie und Praxis. Es gibt viele klinische Fälle, bei denen die Faktoren der Heilwirkung physiologisch und pharmakologisch schwierig zu erklären sind. In solchen Fällen ist es besser, sich vor der Aufstellung von rein theoretisch konstruierten Heilsystemen zu hüten, denn solche bleiben vielfach, weil nicht bewiesen, hypothetisch und verlieren deshalb schon nach kurzer Zeit jeglichen Wert. Es wird gut sein, sich dies auch bis auf weiteres für eine Erklärung der Radiumheilwirkungen dienen zu lassen, jedoch steht es aus empirischen Gründen außer Zweifel, daß viele mit Radium-Emanation in besonderen Inhalationsräumen behandelte Phthisiker gut beeinflußt, ja sogar geheilt worden sind.

Bei Versuchen an kleinen Tieren (Meerschweinchen, Mäusen etc.) sind merkwürdig starke Wirkungen des Radiumeinflusses auf das Nervensystem (Lähmungserscheinungen) beobachtet worden. Bei stärkerer Bestrahlung gingen die Tierchen meist schon nach wenigen Stunden zu Grunde. Es ist unaufgeklärt geblieben, welche physiologischen Vorgänge und Zellenveränderungen ihren Tod herbeigeführt haben.

Neuerdings sind bei Behandlung von Carcinomen durch Radium- und Mesothorium sehr günstige Resultate erzielt worden, sodaß wir jetzt im Stande sind, diese inoperablen Geschwülste durch die Einwirkung dieser Kräfte (auch die Einwirkung der Röntgenstrahlen muß hier einbezogen werden) operabel zu machen. Diese Strahlentherapie ist, wenn auch nicht spezifisch, eine gewaltige Bereicherung unseres Arzneischatzes, da wir früher gegen inoperable, jauchende Carcinome trotz aller Arzneimittel häufig ganz machtlos waren.

Fälle von Uterusblutungen als Folge von Uterusmyome sind mit Radium sehr günstig beeinflußt und oft geheilt worden. Die Heilung der Menorrhagien und Metrorrhagien ist auf Aushebung der Ovarienfunktion zurückzuführen, denn die normale regelmäßige Uterusblutung (Menses) ist von der physiologischen Tätigkeit des Ovariums abhängig. Das Keimgewebe ist gegen Radiumstrahlen sehr empfänglich und wird bei längerer Bestrahlung geschädigt, ja eventuell abgetötet.

Die Emanation, wie alle radioaktiven Körper, übt eine Reizwirkung auf verschiedene drüsige Organe wie Tyreodea, Epithelkörperchen, Parotis Sublingualis, Submaxillaris, Glandulae Gastricae Pankreas und die Nieren aus; durch gesteigerte Drüsentätigkeit (gesteigerte Produktion von ungeformten Enzymen Trypsin, Ptyalin, Pepsin) wird der Gesamtstoffwechsel des Körpers stark angeregt, was bei vielen Krankheiten von großer Bedeutung ist.

Bei der Untersuchung der Gasteiner Thermen (Bad Gastein im Salzkammergut, Temperatur 24°—49° C., Summe der Fixa im Liter 0,32 Gramm, Höhe über dem Meere 1045 m) haben P. Curie, A. Laborde und H. Mache einen hohen Gehalt an Radiumemanation und hohes elektrisches Leitungsvermögen des Thermalwassers nachgewiesen. Aus dem Sediment des Wassers hat H. Mache eine stark radioaktive Substanz gewonnen, den

Reissacherit. Auf diese physikalischen Experimente gestützt, wie auch auf die Untersuchungen von Hoffmann, Aschkinasi und Caspari über die Einwirkung des Radiums auf das Wachstum des Bacillus prodigiosus in Betracht ziehend, hat Kalmann das Wachstum und den Stoffwechsel von Mikroorganismen unter dem Einflusse der in dem Gasteiner Thermalwasser enthaltenen Emanationen untersucht und ist dabei zu dem interessanten Resultate gekommen, daß das Wachstum und der Stoffwechsel der Bakterien und speziell des Bacillus prodigiosus geschädigt wird. Die Schädigung ist proportional der Intensität der Radioaktivität der einzelnen Emanationsträger vor sich gegangen; diese war im Thermalwasser gering, im Quellengas deutlicher, stärker bei Einwirkung von Sediment, am stärksten aber beim Reissacherit.

Nach den Ergebnissen der bis jetzt in Bezug auf Radioaktivität und ihre Wirkungen vorgenommenen Versuche, auf die in dieser Abhandlung kurz hingewiesen ist, könnte man der Annahme der Balneologen, nach welcher die Radioaktivität ein wichtiger Heilfaktor der Thermalquellen bildet, wohl beipflichten, obschon es bis jetzt nicht gelungen ist, dies mit den Beweismitteln der modernen Medizin (durch physiologische und chemische Gesetze) als Tatsache zu begründen.

Die physiologische Wirkung der Mineralquellen bei innerer und äußerer Anwendung (Brunnen- und Badekuren).

Das Wasser der Mineralquellen wird zum Heilzwecke als Bad- und Trinkwasser benützt. Bei innerem Gebrauch üben die Mineralwasser verschiedene Wirkungen auf verschiedene Organe aus. Maßgebend für die Wirkung ist die Menge des genossenen Wassers, seine Temperatur, der Gehalt von darin gelösten Salzen, die leichtere oder schwerere Resorbierbarkeit und die vorhandenen freien Jonen.

Die Gewebe eines gesunden erwachsenen Menschen enthalten 58·5 bis 68 Prozent Wasser; diese großen Flüssigkeitsmengen dienen mechanischen Zwecken im Organismus. Bei den normalen physiologischen Vorgängen tritt fortwährend Flüssigkeit durch die permeablen Membranen der Kapillaren in die Gewebe und Gewebslücken aus und wird da zur Triebkraft für den Lymphstrom. Die chemische Beschaffenheit des Blutes, die Triebkraft des Herzens, die Widerstände in der Gefäßbahn, die Geschwindigkeit des Blutstromes und der Blutdruck in den Gefäßen sind die wichtigsten Faktoren für die Zirkulation der Körpersäfte, welche die Auslaugung der Gewebe und den Wegtransport der Schlacke zu besorgen haben und die durch Wasserzufuhr sehr stark beeinflußt werden.

Reichliche Wasseraufnahme vermehrt und verdünnt die Blutmenge nur auf sehr kurze Zeit und führt bei normalen Kreislaufsorganen nicht zur Hydrämie, weil durch verstärkte Diurese und Diaphorese die zugeführten Wassermengen wieder aus dem Körper beseitigt werden, nachdem sie die schon erwähnte Auslaugung und Erfrischung der Gewebe herbeigeführt haben.

Mit der Vermehrung der Harnmengen nach reichlicher Wasseraufnahme steigert sich auch die Menge der fixen Bestandteile, (Harnstoff,

Harnsäure, Urobilin, Bilirubin, Hydrobilirubin) im Urin; diese Erscheinung ist aber nicht durch gesteigerten Eiweiszerfall hervorgerufen, sondern nur durch eine bessere Auslaugung der Körperzellen und durch Wegtransportierung der bei dem Stoffwechsel gebildeten giftigen Schlacken.

Kaltes Wasser erniedrigt die Pulsfrequenz, steigert die Arterienspannung und den Blutdruck, erhöht vorübergehend die Zahl der Respirationen und setzt die Körpertemperatur herab.

Warmes Wasser per os oder per anum eingeführt, erhöht Puls, Respiration, Blutdruck und die Körpertemperatur und erweitert die Gefäße; diese Wirkung ist umso deutlicher, je differenter die Temperatur des genossenen Wassers von jener des Körpers ist.

Die Aufnahme mäßiger Mengen warmen oder kalten Wassers regt die Magendarmperistaltik an und erhöht die Magensaftsekretion. Sehr kaltes Wasser in größerer Menge genossen hebt nach Roßbach zunächst die Bewegung des Magens vollständig auf und das Wasser wird nach Oeffnung des Pylorus im Strom in den Darm entleert.

Das kohlensäurehaltige Wasser regt die Peristaltik des gesunden Magens an. Ein Teil des CO_2-Gases wird durch Ruktus entleert, ein anderer Teil gelangt sehr rasch durch die Magenschleimhaut zur Resorbtion; CO_2 regt stark die Tätigkeit der Haupt- und Belegzellen des Magens an; die Folge davon ist gesteigerte Produktion von Pepsin und HCL.

Stadelmann fand, daß eine direkte Anregung der Gallensekretion durch reichliches Trinken nicht zu beweisen ist, daß aber die Gallenausscheidung auf den Temparaturreiz warmen Wassers zuzunehmen scheine. Kaltes Wasser regt die Säuresekretion des Magens stärker an, als warmes Wasser.

Nach Peiper wird die Diaphorese bei gesunden Menschen durch Trinken kalten Wassers nicht erhöht; nach Einverleibung von warmem Wasser aber wird sie gesteigert.

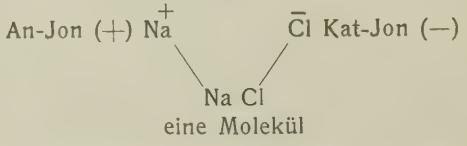
Quinke und später Tribolds haben die diuretische Wirkung kohlensäurehaltigen Wassers sicher festgestellt. Diese wird beim Genuß von kohlensäurehaltigem Wasser hervorgerufen durch den gesteigerten Blutdruck in den Gefäßen, durch den direkten Reiz des vasomotorischen Zentrums in die Medulla oblongata als Folge von der absorbierten CO_2, und durch direkten CO_2-Reiz auf die Nierenepithelien der malpighischen Körperchen und der Tubuli uriniferi. Vielleicht ist die Blutsteigerung auch eine Folge der Aufblähung des Magens durch CO_2, da Hermann, Mayer und Pribram bei ihren Versuchen Blutsteigerung durch Aufblähung des Magens erzeugen konnten, welche auf den gesteigerten intraabdominalen Druck und auf die Kompression der mächtigen Splanchnicusgebietgefäße zurückzuführen ist.

Schwieriger als die Wirkung der vom menschlichen Körper zu sich genommenen Menge Wassers, diejenige seiner Temperatur und CO_2 Gehaltes zu erklären, ist die Feststellung der Wirkungen der in verschiedenen Mineralquellen gelösten fixen Bestandteile bei innerer Anwendung des Wassers.

Die modernen Forschungen auf dem Gebiete der physikalischen Chemie von Koeppe und die Osmoslehre von Wilhelm Pfeffer (1877) und von van't Hoff (1886) haben unsere Kenntnisse über die Wirkung der Mineralwässer wesentlich erweitert. Die pharmakodynamische und

therapeutische Wirkung der Mineralwässer ist durch die osmotischen Strömungen zu erklären, welche bei ihrem Gebrauch vermöge ihrer molekularen Konzentration im Körper hervorgerufen werden und auch speziell durch die Wirkung der in der Lösung befindlichen freien Jonen.

Die in den Mineralwässern gelösten Salze, Säuren und Basen sind zum Teil als Moleküle, zum andern Teil als zerlegte Moleküle (freie Jonen) vorhanden. Auf Grund der Jonen-Theorie (elektrolytische Dissoziation) von J. Arrhenius (1887) können wir uns die Moleküle einer wässerigen Kochsalzlösung als freie Jonen durch das folgende Schema versinnbildlichen:



Ein Molekül Kochsalz besteht chemisch aus einem Atom Na und aus einem Atom Cl. Wenn man durch eine wässrige Kochsalzlösung einen entsprechenden elektrischen Strom leitet, so wird jedes Kochsalzmolekül in zwei Teile gespaltet: Na-Atom und Cl-Atom. Das Na-Atom wird mit + Elektrizität geladen und wandert zu der Anode; das mit Elektrizität geladene Atom heißt Jon. Das Cl-Atom wird mit — Elektrizität geladen und heißt Kat-Jon.

Je mehr man die Lösung verdünnt, desto mehr Salzmoleküle zerfallen in Jonen, und je mehr freie Jonen in einer wässrigen Lösung vorhanden sind, desto größer ist die elektrische Leitfähigkeit des Wassers. M. Roloff, dem wir eine Reihe von wertvollen Arbeiten über die Chemie der Mineralwässer verdanken, behauptet, daß es dem Mediziner nur auf Grund der Jonentabelle möglich sei, die Natur und therapeutische Wirkung eines Mineralwassers richtig zu beurteilen. Durch praktische Erfahrung und physiologische Experimente ist diese Behauptung aber noch nicht bewiesen, denn man ist sich noch im unklaren darüber, wie die in den Körper eingeführten freien Jonen wirken. Alles, was bis jetzt über die physiologische Wirkung der freien Jonen gelehrt wurde, beruht auf aufgestellten Theorien und Vermutungen. Doch dürfte die Jonenlehre in der Zukunft für die Balneotherapie ein Faktum bilden, dem Beachtung geschenkt wird.

Die Osmoslehre, die geholfen hat, in neuerer Zeit für eine ganze Anzahl von Erscheinungen im menschlichen Organismus die vollständige oder teilweise physiologische Erklärung zu finden, sei kurz durch folgendes Beispiel erläutert.

Bringt man einen Teelöffel Kochsalz in ein Glas mit Wasser, so löst sich das Kochsalz allmählich auf und es entsteht ein homogenes flüssiges Gemenge von Wasser und Salz. Da NaCl-Lösung spezifisch schwerer als H_2O ist, so bleibt NaCl-Lösung eine Zeit lang auf dem Boden des Glases. Das Kochsalz verteilt sich dann aber nach und nach gleichmäßig in dem Wasser, ohne daß es nötig wird, umzurühren, sodaß die Lösung an allen Stellen homogen wird. Eine solche Erscheinung, bei welcher der gelöste Stoff von sich aus dem kozentrierten Teil der Lösung in den weniger konzentrierten wandert, nennt man Diffusion.

Wenn der Vorgang der Diffusion durch eine Scheidewand vor sich geht, so spricht man von »Osmose«.

Als Scheidewand kommen in diesem Falle besonders die sogenannten Membranen (Pergamentpapier und animalische Schleimhäute) in Frage. Auch unglasierter Ton kommt in Betracht.

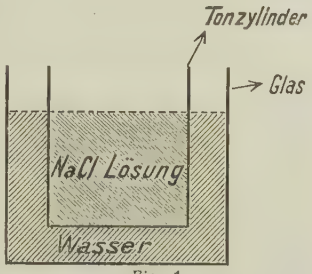


Fig 1.

Wenn man in einem Tonzylinder NaCl-Lösung bereitet und den Tonzylinder in ein mit Wasser gefülltes Gefäß bringt, so wandern die gelösten NaCl-Teilchen durch die Tonwand hindurch in das Wasser; die Wanderung setzt sich solange fort, bis sich die gelösten Kochsalzteilchen (Molekülen und Jonen) im Wasser innerhalb und außerhalb des Tonzylinders gleichmäßig verteilt haben, d. h. bis innerhalb und außerhalb des Tonzylinders eine homogene, beziehungsweise gleich stark konzentrierte Kochsalzlösung entstanden ist. Dasselbe geschieht, wenn man die Kochsalzlösung in das äußere Gefäß setzt und den Tonzylinder mit Wasser füllt; die Salzteilchen diffundieren dann aus der Lösung durch die Tonzylinderwand in die Wasserfüllung des Tongefäßes und verteilen sich darin gleichmäßig, bis die oben beschriebene homogene Lösung in beiden Gefäßen erreicht ist. Fig. 1 stellt diesen Vorgang bildlich dar.

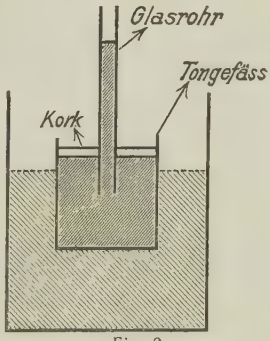


Fig. 2.

Wird die Scheidewand so verändert, daß die Kochsalzteilchen nicht mehr hindurchgehen können, so beobachten wir eine andere eigentümliche Erscheinung. Wenn wir z. B. den Tonzylinder erstlich in eine Lösung von gelbem Blutlaugensalz eintauchen und nachher in eine wässrige Lösung von Kupfervitriol ($CuSO_4$), so bildet sich in der porösen Tonzylinderwand ein schwer löslicher Niederschlag von Ferrozyankupfer, der die Wand für Kochsalzteilchen undurchläßig macht, für Wasser aber bleibt dieselbe durchlässig. Verschließen wir nun den mit Kochsalzlösung vollkommen angefüllten Tonzylinder mit einem Kork, durch welchen ein Glasrohr gesteckt ist und tauchen ihn in ein mit Wasser gefülltes Gefäß, so wandern Wasserteilchen durch die Tonzylinderwand in die Salzlösung. Da der Zylinder vollkommen mit Salzlösung gefüllt ist, so entsteht darin ein Ueberdruck und die Flüssigkeit steigt in das durch den Kork eingesteckte Glasrohr. Wenn die Flüssigkeitssäule eine gewisse Höhe erreicht hat, so hört die Wanderung des Wassers aus dem äußeren Gefäß auf, weil der Druck in beiden Gefäßen gleich groß geworden ist. Die Höhe der Flüssigkeitssäule in dem Glasrohre gibt den Druckwert an und bildet zugleich ein Maß für die Anziehungskraft, welche die Salzlösung im Tonzylinder auf das Wasser im äußeren Gefäß ausgeübt hat. Die entstandene Druckwirkung wird mit dem Namen »osmotischer Druck« bezeichnet. Fig. 2 stellt die Sache figürlich dar. Eine Scheidewand, wie z. B. unglasierter Ton, die das Lösungsmitlel (Wasser) und den gelösten Stoff (Salz) durchläßt, bezeichnet man mit den Namen »permeabel«.

Eine Scheidewand, wie z. B. durch Ferrocyankupfer veränderter Ton, welche das Lösungsmittel (Wasser) durchläßt, den gelösten Stoff (Salzteilchen) aber nicht, wird als semipermeabel (halbdurchläßig) bezeichnet.

Im Organismus sind permeable und semipermeable Membranen vertreten. Einige Körperzellen sind von semipermeablen Membranen umschlossen, die wohl Wasser, aber nicht Salze in das Zellinnere hinein- und herauslassen. So sind die roten Blutkörperchen von einer Membran umgeben, die für Wasser leicht durchgängig, für Alkalisalze aber fast völlig undurchlässig ist. Die chemische Analyse der roten Blutkörperchen zeigt, daß sie nur Spuren von Kochsalz (NaCl) enthalten, obgleich sie während des ganzen Lebens in einer 0.5prozentigen Kochsalzlösung, dem Blutplasma, schwimmen, und beträchtlichen Gehalt an Kalisalzen aufweisen, während das Blutplasma von letzteren nur Spuren enthäit. Aehnlich ist in Körperflüssigkeiten (Blut, Lymphe, Sekrete und Exkrete) vorwiegend Natrium und Chlor, in den Parenchymzellen Kalium und Phosphorsäure enthalten. Die Blasenschleimhaut ist analog, der Blutkörperchenmenbran semipermeabel. Wenn man dieselbe über einen Glastrichter spannt, dessen Hohlraum mit Kochsalzlösung gefüllt ist, ihn mit einem Steigglasrohr versieht und ihn dann mit der durch die Blasenschleimhaut verschlossenen Seite in ein Gefäß mit destilliertem Wasser taucht, ähnlich wie in Fig. 2 gezeigt, so dringt reichlich Wasser durch die Schleimhaut in den Trichterraum ein und die Flüssigkeit im Steigrohr erreicht eine beträchtliche Höhe, während jedoch durch die Blasenschleimhaut Salzteile nicht, oder aber nur in kleinsten Spuren in das destillierte Wasser gelangen. Der semipermeable Charakter der Blasenschleimhaut ist außerordentlich wichtig und zweckmäßig, denn wäre dieselbe nicht so beschaffen, so wäre die entgiftende Tätigkeit der Niere umsonst, denn die von ihr ausgeschiedenen Salze (Urate, Harnstoff, Harnsäure, Bilirubin, Biliverdin, Phosphate, Karbonate u. a. m.), die als für den Körper schädliche, giftige Stoffe zu betrachten sind, würden dann in der Harnblase wieder zur Resorbtion gelangen und wieder mit den Körpersäften zirkulieren.

Wenn man anstatt der Blasenschleimhaut, Darmschleimhaut an den Trichter spannt, so beobachten wir kein Steigen der Flüssigkeit in dem Steigrohre, da die Salzteilchen durch die Darmschleimhaut in das destillierte Wasser übertreten, bis sich beiderseits der Scheidemembran eine gleichprozentige Chlornatrium-Lösung gebildet hat. Die Darmschleimhaut stellt also eine permeable Membran dar und ist als solche für das Wasser und für Salz durchlässig.

Die lebenden Zellen sind von semipermeablen Membranen umhüllt. Bringt man eine lebende pflanzliche oder tierische Zelle in eine wässrige Lösung, deren osmotischer Druck größer ist, als der des Zelleninhaltes, so gibt das lebende Protoplasma von seinem Wasser ab, und die Zelle erleidet eine Volumenabnahme, sie schrumpft zusammen. Wenn die Schrumpfung eine erheblichere Stufe erreicht, so verliert schließlich das Protoplasma die für die Erhaltung des Lebens notwendige Struktur, und die Zelle stirbt ab. Lösungen, die solche Wirkungen erzeugen, nennt man »hypertonische Lösungen«.

In eine Salzlösung von geringerem osmotischen Drucke gebracht, nimmt das Protoplasma Wasser auf und die Zelle schwillt an, sie vermehrt ihr Volumen. Wenn die Quellung einen gewissen Grad erreicht, so verliert

das lebende Protoplasma seine Struktur, es platzt auf und die Zelle geht zu Grunde. Solche und ähnliche Lösungen sind als »hypotonisch« zu bezeichnen.

Bringt man aber die lebende Zelle in eine »isotonische Lösung, d. h. in eine solche von gleichem osmotischen Druck, so findet kein Wasseraustausch statt; die Zelle nimmt weder Wasser auf, noch gibt sie ab, ihr Volumen bleibt unverändert und es findet weder Quellung noch Schrumpfung statt, die Zelle bleibt lebendig.

Eine 0·9prozentige Kochsalzlösung ist für die menschlichen Körperzellen isotonisch; diese Lösung wird als »physiologische Kolchsalzlösung« bezeichnet. Für die Elemente des Froschkörpers aber ist diese 0·9prozentige Kochsalzlösung hypertonisch. Für diesen Organismus erweist sich eine 0·6prozentige NaCl-Lösung als isotonisch, physiologisch. Prüft man in ähnlicher Weise wie beim Chlornatrium, welche Jodnatrium-Lösung für die Froschzellen isotonisch ist, so findet man, daß eine 1·5prozentige NaJ-Lösung diesen Charakter hat und daß eine solche bei den Froschzellen und Froschblutkörperchen weder Quellung noch Schrumpfung bewirkt. Wenn man die Molekulargewichte von NaCl = 58·5 und NaJ = 149 miteinander vergleicht, so findet man, daß die Prozentzahlen der isotonischen NaCl- und NaJ-Lösungen sich annähernd so verhalten, wie ihre Molekulargewichte, also 0·6 : 1·5 = 58·5 : 149. Die beiden isotonischen NaCl- und NaJ-Lösungen enthalten in dem gleichen Volumen Lösungsmittel (in diesem Falle Wasser) die gleiche Anzahl Molekule gelöst; solche isotonische (isosmotische) Lösungen führen den Namen »äquimolekular«.

Diese Regeln gelten auch für die Lösungen organischer Stoffe. Es sind für das Froschblut isotonisch folgende Konzentrationen festgestellt:

Rohrzucker	($C_{12}H_{22}O_{11}$)	Mol. Gew.	342 = 6·8	Prozent
Traubenzucker	($C_6H_{12}O_6$)	„ „	180 = 3·6	„
Erythrit	($C_4H_{10}O_4$)	„ „	122 = 2·4	„
Glykokol	($C_2H_5NO_2$)	„ „	75 = 1·5	„

Bei diesen organischen Substanzen sind die Zahlen der Molekulargewichte wiederum proportional zu den Prozentzahlen der Lösungen, nämlich

$$342 : 180 : 122 : 75 = 6·8 : 3·6 : 2·4 : 1·5$$

Es ist aber ein wichtiger Unterschied zwischen den Lösungen der organischen Verbindungen und denjenigen der anorganischen Verbindungen (Salze). Die organischen Verbindungen geben keine elektrolytischen Lösungen, während die Salzlösungen aber »Elektrolyten«, sogenannte »Leiter II. Klasse« sind. Sie leiten den elektrischen Strom und werden durch denselben dissoziiert, zerlegt, gespalten, indem das NaCl-Molekül in Na-Atom (Jon) und in Cl-Atom (Jon) zerlegt wird; ähnlich werden auch NaJ, KJ und andere Elektrolyten zerlegt. Die gespaltenen Moleküle werden mit + oder — Elektrizität geladen und gehen zu den entsprechenden Elektroden, wo sie sich anhäufen. Die mit Elektrizität geladenen Moleküle werden »Jonen« (gehende Moleküle) genannt. So wandert z. B. das + geladene Na-Molekül zur Kathode und wird Kation genannt; das — geladene Cl-Molekül aber wandert zur Anode und wird deshalb Anion genannt.

Die organischen Verbindungen werden durch den elektrischen Strom nicht gespalten und ihre isotonischen Lösungen sind zirka ein Fünftel

normal, während die isotonischen Salzlösungen (NaCl, NaJ, KCl, KJ, $NaNO_3$ usw.) zirka ein Zehntel normal sind. Als Normal-Lösungen sind solche zu bezeichnen, die in einen Liter Wasser das Molekulargewicht der Verbindung in Grammen gelöst enthalten, also für die Substanzen:

NaCl	in	1	Liter	Wasser	sind	58·5	grs.	gelöst
NaJ	„	1	„	„	„	149·0	„	„
Rohrzucker	„	1	„	„	„	342·0	„	„
Traubenzucker	„	1	„	„	„	180·0	„	„
Erythrit	„	1	„	„	„	122·0	„	„
Glykokol	„	1	„	„	„	75·0	„	„

Die isotonischen Salzlösungen, in denen die Moleküle in Jonen gespalten sind, würden sich nach dem Vorhergesagten den Lösungen organischen Verbindungen gegenüber so verhalten, als ob sie doppelt soviel kleinste Teilchen gelöst enthielten, als ihrem Molekulargewicht entspricht. Nach der elektrolytischen Theorie von S. Arrhenius (1887) ist das tatsächlich der Fall. Eine NaCl-Lösung enthält nicht x Teile NaCl, sondern x Na-Jonen + x Cl-Jonen, also 2 x kleinste Teilchen. Es ist daher von großer Bedeutung für den Balneologen sich mit der Jonentabelle vertraut zu machen. Dieselbe bietet der Salztabelle gegenüber große Vorteile bei der Beurteilung eines Mineralwassers, denn wer in das Wesen dieser neuen Darstellungsform eingedrungen ist, ist in der Lage, durch dieselbe ein nach der Salztabelle analysiertes Wasser genauer zu beurteilen, indem ihm dadurch ermöglicht wird, die angegebenen Komponenten nochmals zu zerlegen und genau auszurechnen und zu bestimmen, in welcher Menge und Form die verschiedenen Stoffe in dem betreffenden Mineralwasser enthalten sind. Dadurch ist eine sichere Unterlage für die Beurteilung der physiologischen Wirkungen und des therapeutischen Effektes eines Mineralwassers gegeben.

Je mehr man eine Lösung verdünnt, um so mehr Salzmoleküle zerfallen in Jonen. Wenden wir diese Tatsache auf die Chemie der Mineralwässer an, besonders für die Akratothermen, die weniger als ein Gramm Salze in einem Kilogramm Wasser gelöst enthalten, so finden wir, daß der größte Teil der gelösten Salze nicht in der Form von Salzmolekülen, sondern als Jonen im Wasser vorhanden sind. Bei der Analyse der Kochsalzquelle zu Wilhelmsglücksbrunn bei Creuzburg an der Werra, die in 1 Kilogramm Wasser 9·7 Grs. NaCl enthält, fand E. Hintz (1903), daß bei diesem Lösungsverhältnis das Kochsalz zu etwa 87 Prozent in positive Natrium- und in negative Chlor-Jonen zerfallen und nur zu etwa 13 Prozent in Chlornatrium-Molekülen im Wasser gelöst enthalten war.

Außer den Salzen sind auch die Säuren und Basen in wässriger Lösung der elektrolytischen Zerlegung unterworfen und deshalb in den Mineralwässern ebenfalls als freie Jonen vorhanden. So zerfallen die Salzsäure (HCl-Molekül) in H-Jonen und in Cl-Jonen, die Salpetersäure, acidum nitricum ($H NO_3$-Molekül) in Wasserstoff-Jonen (H-Jonen) und in Nitrat-Jonen (NO_3-Jonen), die Kohlensäure (H_2CO_3-Molekül) in Wasserstoff-Jonen (H-Jonen) und Hydrokarbonat-Jonen (HCO_3-Jonen), die Schwefelsäure (H_2SO_4-Molekül) in H-Jonen und HSO_4-Jonen, der Schwefelwasserstoff (H_2S-Molekül) in H-Jonen und in Hydrosulfit-Jonen (HS-Jonen). Die Neigung

der Säuren, in Jonen zu zerfallen, hängt von deren Stärke ab, so zerfallen z. B. die starke Salzsäure und Salpetersäure in Mineralwässern leichter in Jonen als schwächere Säuren, wie H_2CO_3 oder CO_2.

Die in der Wasserlösung enthaltenen Moleküle und freien Jonen verändern die Eigenschaften des Lösungsmittels, des Wassers. Es ist bekannt, daß destilliertes Wasser bei 0° gefriert und Eis ausscheidet. Erkühlt man eine Normallösung von Traubenzucker (in 1 Kilogramm Wasser sind 180 Gramm = ein Molekulargewicht = 1 Molekül Traubenzucker gelöst) bis zum 0°, so beobachtet man keine Gefrierung und keine Eisausscheidung; erst bei einer Erkühlung von — 1·85° gefriert die Traubenzuckerlösung. Durch Versuche hat man festgestellt, daß der Gefriergrad einer Lösung im allgemeinen proportionell zu dem Gehalte an gelöstem Stoffe sinkt. Diesem Satze folgend ist der Gefrierpunkt einer Traubenzuckerlösung, welche die Hälfte der Konzentration der Normallösung besitzt, also $\frac{180}{2} = 90$ Gramm Traubenzucker in 1 Kilogramm Wasser enthält, halb so groß, also $-\frac{1.85^0}{2} = 0{\cdot}93^0$. Je konzentrierter die Lösung ist, desto niedriger ist ihr Gefrierpunkt. Wenn man 2×180 grs. Traubenzucker löst, so wird der Gefrierpunkt $2 \times -1{\cdot}85^0 = -3{\cdot}70^0$, bei 3×180 wird der Gefrierpunkt $3 \times -1{\cdot}85^0 = -5{\cdot}55^0$ usw. Es ist gleichgültig, welchen Stoff man auflöst; der Gefrierpunkt richtet sich stets nach der Konzentration der Lösung und kann stets nach dem für Traubenzucker angegebenen Verhältnis ausgerechnet werden. Wir können sagen: die Normallösungen verschiedener Verbindungen haben denselben Gefrierpunkt, so z. B.

Traubenzucker	1 Mol.	= 180	Gefrierpunkt	— 1·85°
Rohrzucker	1 „	= 342	„	— 1·85°
Erythrit	1 „	= 122	„	— 1·85°
Glykokol	1 „	= 75	„	— 1·85°
Harnstoff	1 „	= 60	„	— 1·85°

Wenn man zweimal die Konzentration verstärkt, so wird der Gefrierpunkt zweimal erniedrigt. Je weiter man die Anzahl der gelösten Moleküle durch Auflösen neuer Stoffmengen vermehrt, umso niedriger wird der Gefrierpunkt. Die Feststellung der Tiefe des Gefrierpunktes ist ein sehr bequemes Mittel, den osmotischen Druck von Salzlösungen, also auch von Körperflüssigkeiten und Mineralwasser, welche solche Lösungen darstellen, zu bestimmen. Die Gefrierpunktbestimmung läßt sich in dem von Ernst Beckmann konstruierten Apparate sehr schnell und genau ausführen.

Die äquimolekularen Lösungen von Salzen, Säuren und Basen haben nicht denselben Gefrierpunkt, wie die angeführten Lösungen der organischen Substanzen, sondern einen beinahe doppelt so tiefen. Eine äquimolekulare NaCl-Lösung (1 Mol. = 58·5 grs. NaCl) hat z. B. nicht — 1·85° Gefrierpunkt, sondern — 3·42, also annähernd $2 \times -1{\cdot}85^0$. Dies ist auch ganz richtig, denn nach der Theorie der elektrolytischen Dissoziation von S. Arrhenius enthalten ja die Salzlösungen nicht x-Molekülen, wie die organischen Stoffe, sondern 2 x-Jonen.

Das Gleiche, was bisher für den Gefrierpunkt der Lösungen gesagt ist, gilt auch für deren Siedepunkt, nur mit dem Unterschiede, daß durch Auflösen eines Stoffes der Siedepunkt des Lösungsmittels nicht erniedrigt, sondern erhöht wird. Daß Kochsalz- und Zuckerlösungen in offenen Gefäßen

weit über 100° erhitzt werden können, ist eine alt bekannte Tatsache. Durch beide Tatsachen, nämlich durch die Herabsetzung des Gefrierpunktes und durch die Erhöhung des Siedepunktes ist bewiesen, daß im Wasser gelöste Moleküle und Jonen auch die Eigenschaften des Lösungsmittels verändert haben. Nur die moderne Elektrochemie hat uns diese Veränderungen klar gemacht. Es ist ein ganz allgemeines Naturgesetz, daß die Stoffe andere sinnlich wahrnehmbare Eigenschaften und anderes chemisches Verhalten zeigen, wenn sie mit wechselnden Energiemengen behaftet sind, obgleich sie dieselbe chemische Zusammensetzung besitzen. Ein Beispiel geben uns gelbes und rotes Phosphor. Beide haben die gleiche chemische Zusammensetzung und beide stellen das gleiche Element »Phosphor« dar, denn beide liefern bei der Oxydation die gleiche Phosphorsäure. Und doch unterscheidet sich der gewöhnliche gelbe Phosphor vom roten, amorphen Phosphor durch seine niedrige Entzündungstemperatur, seine reduzierenden Eigenschaften, seine Giftigkeit, sein spezifisches Gewicht, sein Verhalten zu Lösungsmitteln und durch seine Farbe usw. Diese Verschiedenheit der Eigenschaften ist dadurch bedingt, daß die kleinsten Teilchen, die Atome, mit verschiedenen Energiemengen beladen sind. Diese Gedanken finden Bestätigung in der Tatsache, daß der gelbe Phosphor beim Verbrennen mehr Wärme (Energiemenge) entwickelt als der rote, obgleich beide die gleichen Verbrennungsprodukte liefern (P_2O_5). Auch Kreide, Marmor und Kalkstein haben verschiedene sinnlich wahrnehmbare Eigenschaften und verhalten sich auch untereinander chemisch different, obschon sie dieselbe chemische Zusammensetzung aufweisen ($CaCO_3$).

Wenn sich die Stoffe im Jonenzustande befinden, d. h. wenn die Atome mit elektrischer Energie geladen sind, besitzen sie andere Eigenschaften als im gewöhnlichen Atom- und Molekül-Zustande. So weist z. B. das Chlor im Atom- und Molekül-Zustande eine grüngelbe Farbe auf, ist aber im Jonen-Zustande farblos. Na-Atom und Na-Molekül (metallisches Natrium) zerlegt das Wasser mit großer Heftigkeit und macht Wasserstoff frei ($H_2O + Na = NaOH + H$) während das Natrium-Jon auf das Wasser nicht zersetzend einwirkt, weil es mit einer gewissen Menge elektrischer Energie geladen ist.

Es gibt auch eine Art von Lösungen, welche die Eigenschaften der bisher beschriebenen Lsöungen von Salzen, Säuren, Basen und organischen Verbindungen nicht aufweisen, bei denen kein osmotischer Druck, keine Gefrierpunkterniedrigung und keine Siedepunkterhöhung zu beobachten ist. Diese Lösungen stellen Aufschwemmungen fester Stoffe in höchst feiner Verteilung dar, und führen den Namen »Pseudolösungen« oder »kolloidale Lösungen«. Diese Lösungen können durch tierische Membranen nicht diffundieren. Etwas Aehnliches stellen auch Emulsionen dar, welche Mischungen von Flüssigkeiten mit ganz kleinen, feinsten gleichmäßig verteilten Partikelchen von Fetten, Oelen, Harzen, Gummiharzen, Kampfer, Walrat, Wachs, Balsam etc. sind. Hier können die kolloidalen Metalle erwähnt werden, die eine auf elektrischem Wege erzielte Aufschwemmung von Metallteilchen darstellen und die vielfach zur inneren Desinfektion bei Bakteriaemie angewendet werden. Dazu gehören hauptsächlich Silber als Kollargol, Elektrargol, Argoferment, Lysargin und kolloidales Quecksilber als Hyrgol, Kalomelol, welche bei der Therapie der Lues vorzügliche Dienste

leisten. Ob kolloidal gelöste Stoffe in den Mineralwässern eine therapeutische Rolle spielen, ist noch nicht sicher festgestellt.

Die Lösungen verschiedener Salze verhalten sich gegen tierische Membranen verschieden. Wir können zwei Hauptarten von Salzen unterscheiden, nämlich leichtdiffusible und schwerdiffusible Salze.

Die leichtdiffusiblen Salze vermögen in die tierischen Membranen und in die kolloiden Membranen ohne makroskopische und mikroskopische Poren leicht einzudringen und durch sie hindurchzugehen. Die leichtdiffusiblen Salze gehen durch die Schleimhaut des Darmes und des Magens leicht hindurch; sie werden mit ihrem Lösungswasser schnell resobiert, viel schneller als destilliertes Wasser, weshalb die Salzlösungen lebhaftere diuretische Wirkungen entfalten als reines Wasser. Zu den leichtdiffusiblen Salzen gehören die Chloride, Jodide, Azetate der Alkalien und die Nitrate.

Die schwerdiffusiblen Salze verhalten sich ganz anders; sie werden im Dünndarm nicht resobiert, halten ihr Lösungswasser fest und verhindern die Eindickung und Formen der Faces im Dickdarm, so daß der Stuhl diarrhöisch erscheint. Auf diesen Eigenschaften der schwerdiffusiblen Salze beruht ihre Wirkung als Abführmittel. Hieher gehören die Sulfate und Tartarate der Alkalien, sowie die Salze der Erdalkalien.

Ein typischer Vertreter der ersten Gruppe ist das Natriumchlorid (das Kochzalz HCl) der zweiten das Natriumsulfat ($NaSO_4$).

Eine wichtige Rolle bei einer ganzen Reihe von physiologischen Lebenserscheinungen, wie Stoffwechsel, Stoffwanderung, Resorbtion, Exkretion und Sekretion spielt dabei sicher die Quellung. Alle tierischen Membranen enthalten kolloide Stoffe und sind deshalb quellungsfähig. Wenn man die Erscheinungen der Quellung der tierischen Membranen studiert, so findet man, daß die Gegenwart von Salz die Aufnahme von Wasser begünstigt, daß die Salzaufnahme bis zu einer gewissen Grenze der Lösungskonzentration proportional geht, daß die Salzlösungen besser aufgenommen sind als reines Wasser. Wenn man nicht organisierte, künstliche kolloide Membranen, wie z. B. die Leimplatte, in Salzlösungen bringt, beobachtet man dieselben Erscheinungen wie bei den tierischen Membranen.

Für den normalen physiologischen Ablauf der Lebensprozesse aller Organe und Zellen des Körpers ist eine ununterbrochene, genügende Versorgung derselben mit sich stetig erneuerndem Blute unentbehrlich. Die Blutzirkulation wird durch den fleischigen Motor, das Herz, unterhalten, welches durch zweckmäßige Klappen imstande ist, als Saug- und Druckpumpe zu wirken, indem es einerseits das Blut aus dem Venensystem durch den rechten Vorhof und den rechten Ventrikel aufsaugt und in den Lungenkreislauf hineinwirft, und anderseits durch den linken Vorhof und linken Ventrikel das arterielle Blut aus der Lunge aufsaugt und in das Arteriensystem hinüberpumpt. Auf diese Weise entsteht an verschiedenen Punkten des Gefäßsystems ein Blutdruckunterschied in der Blutbahn (Arterien, Kapillarien, Venen) auf deren Grund die Blutbewegung geschieht. Der Druck in den großen Arterien beträgt 120—150 mm Quecksilber, in den größeren Venen nur wenige Millimeter Wasser. Die Durchströmung des riesigen Kapillargebietes des Gesamtorganismus ist abhängig von dem

Gefälle, welches zwischen dem Druck am Beginn der großen Arterien und dem Druck am Ende der größeren Venen besteht. (Fig. 3) Punkt a bezeichnet den Blutdruck am Beginn der Arterien, b den Druck am Ende des arteriellen Systems (und zugleich am Anfang des Kapillarsystems), c den Druck am Ende des Kapillarsystems (und zugleich am Anfang des Venensystems), d den Druck am Ende des Venensystems (Einmündungen der Venae cavae superior und inferior in den rechten Vorhof des Herzens). Wenn man in Fig. 3 die Linie a, b, c, d verfolgt, so sieht man, daß der Druckabfall innerhalb der Arterien (Linie a, b) und der Venen (Linie c, d) ganz gering, innerhalb des Kapillargebietes aber (Linie b, c) sehr groß ist. Der enorme Druckabfall innerhalb der Kapillaren ist unentbehrlich für die Durchströmung der Körperzellen mit den Körpersäften. Die Kapillarwände stellen einfache Endotelschläuche dar, dünne, semipermeable Membranen (ohne Adventitia, Media und Intima) durch welche Gase und Flüssigkeiten leicht hindurchgehen um ihre spezifischen Körperzellen zu treffen, d. h. den Ort, wo die Uebertragung von Sauerstoff und verschiedenen anderen Nährstoffen an die Körperzellen stattfindet und wo der Stoffwechsel, der Stoffaustausch, die Verbrennung und die verwickelten chemischen Prozesse der Assimilation und Dissimilation zwischen Körperzellen und Körpersäften vor sich gehen. Das Kapillarnetz ist umso dichter und umso reicher, je intensiver die Lebenstätigkeit des Organes ist, dem sie zu dienen haben. Hieraus erklärt sich die reichliche Kapillarnetzversorgung der Niere, des Herzens, der Glandula Thyreoidea, der Leber, der Milz, der Parotisdrüse, der Glandulae suprarenales, des Magens und des Darmes. Jede Gewebzelle ist mehr oder weniger reichlich von zuführenden (Arterien) und abführenden (Venen) Kapillaren eng umsponnen und allseits von Flüssigkeiten (Blut, Lymphe, Sekrete und Exkrete, die im allgemeinen Salzlösungen sind) umgeben. Sezernierende Drüsenzellen sind auf der einen Seite von Blut und Lymphe bespült, während sie auf der anderen Seite mit der eigenen produzierten Sekretflüssigkeit in Berührung stehen. Die verschiedenen Körperflüssigkeiten stehen unter verschiedenem Druck. So stehen z. B. die resorbierenden Magen- und Darmzellen von einer Seite mit zu resorbierender Flüssigkeit (Chylus) in Berührung, während sie von der anderen Seite mit Blut und Lymphe umgeben sind. In resorbierenden Hohlorganen, wie z. B. im Magen und Darm pflegt gewöhnlich Nulldruck zu herrschen. So sind im Gesamtorganismus zahlreiche Bedingungen gegeben, unter denen Salzlösungen und Körpersäfte von differenter Zusammensetzung und Konzentration, durch eine semipermeable Membran getrennt, einander gegenüberstehen, und sie haben den Zweck, die komplizierten Vorgänge der Diffusion und Filtration, des osmotischen Druckes und des Blutdruckes, sowie anderer physikalischer und chemischer Prozesse zu ermöglichen, damit die Ernährung und das Wachstum, sowie die Lebensäußerungen der Zellen normal verlaufen können. Die Gesetze der Osmose spielen im Haushalt des Organismus eine

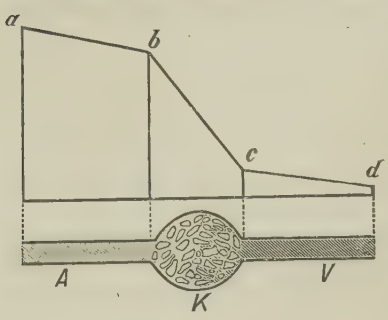


Fig. 3.
A Arterien, K Kapillarien, V Venen.

wichtige Rolle und sie ermöglichen es, eine ganze Reihe physiologischer Erscheinungen, wie die Aufsaugung (Resorbtion) von Nährstoffen, Stoffwanderung, Sekretion, Exkretion u. a. m. durch die Wirkung physikal'scher Kräfte zu erklären und verständlich zu machen. (Das van Hoff'sche Gesetz der Osmose lautet: Der osmotische Druck einer Lösung ist gleich dem Drucke, den der gelöste Stoff ausüben würde, wenn er sich im Gaszustande und in demselben Raume befände, welchen er im gelösten Zustande einnimmt.) Die Gasgesetze sind also für den osmotischen Druck schwacher Lösungen maßgebend. Zu diesen Lösungen gehören die meisten Mineralwasser. Die ersten exakten Versuche für die Bestimmungen des osmotischen Druckes von wässrigen Lösungen sind von Wilhelm Pfeffer (1877) ausgeführt worden. Pfeffer benutzte dabei anstatt Steigröhre ein Quecksilbermanometer, weil die beobachteten Druckwirkungen bei verschiedenen Lösungen ziemlich groß waren. So stellte er z. B. bei einer 2perzentigen Rohrzuckerlösung einen osmotischen Druck von $1^1/_8$ Atmosphären fest, bei einer 6perzentigen Lösung desselben Stoffes einen solchen von vier Atmosphären.

Bei innerer Anwendung werden die Lösungen der leichtdiffusiblen Salze rasch aus dem Darme in das Blut übergeführt, wodurch der osmotische Druck des letzteren entsprechend erhöht wird. Es tritt daher Wasser aus den Körperzellgeweben in das Blut über und dadurch wird die Gesamtblutmenge vermehrt. Die Vermehrung der Blutflüssigkeit in den Gefäßen bedingt eine vermehrte Durchströmung aller Organe und auch der Niere und führt zur Vermehrung der Harnsekretion. Die gesteigerte Diurese ist proportional dem durch die zugeführten Mineralwassermengen erzeugten osmotischen Druck, und hängt von den spezifischen, harntreibenden Eigenschaften der verschiedenen im Wasser gelösten Salze ab. Besonders rasch werden Chlornatrium und Kalisalze aus dem Körper durch die Funktion der Niere eliminiert, aus welchem Grunde diese Salze als stark diuretisch wirkende bezeichnet werden.

Die Alkalien der Heilquellen üben übrigens, wenn durch Trinkkuren dem Körper zugeführt, nicht nur eine diuretische Wirkung aus, sondern sie bringen zugleich auch die Harnsäure-Konkremente in Lösung, indem durch reichliche Wasserzufuhr der Harn stark diluiert wird. Trinkkuren von alkalischen Mineralwassern werden deshalb aus dem Grunde verordnet, um die Nieren-, Blasen- und Gallensteine, sowie das Harngries zur Auflösung zu bringen. Als spezifische Harnsäure lösende Mittel werden deshalb auch die Salze: Piperazin, Lithium carbonicum, Lithium citricum, Urotropin und Helmitol mit den Mineralwassern, insofern dieselben darin noch nicht enthalten sind, indiziert, damit die Wirkung noch gesteigert wird.

Bei äußerer Anwendung (Badekuren) ist die physiologische Wirkung der Mineralwasser weniger von ihrem Mineralgehalt, als vielmehr von ihrer Temperatur abhängig. Je größer der Unterschied zwischen Wasser- und Körperwärme ist, um so deutlicher tritt die physiologische Wirkung des Bades zu Tage.

Diejenigen Bäder, deren Temperatur derjenigen der Haut annähernd ist, werden als thermisch-indifferente bezeichnet. Nach den Untersuchungen von Strassburger liegt der thermisch-indifferente Punkt zwischen 34° und 35° C. Bei einem Bade von 34—35° C. bleibt die Wärmeregulation (Gleichgewicht zwischen Wärmeproduktion und .Wärmeverlust) eines gesunden Menschen normal. Auch die Tiefe und die Frequenz der Atemzüge bleiben

unverändert (nach Untersuchungen von Jakimoff und Goralewitsch). Nach O. Müller und Strassburger erleidet auch die Herztätigkeit, die Pulsfrequenz in einem indifferenten Bade keine besondere Veränderung, nach Maggiora und Vinay ist der Einfluß auf die mechanische Muskelleistung ein ganz geringfügiger. Die Blutdruckkurve verläuft vollkommen horizontal, während bei einer Temperatur der Bäder von 33° und 36° C. das Gleichgewicht deutlich gestört wird (Strassburger).

Aus diesen Thesen ergibt sich, daß das thermisch-indifferente Bad keinen Reiz auf den gesunden menschlichen Körper ausübt, eben weil Körpertemperatur, Stoffwechsel, Muskelkraft, Herztätigkeit, Blutdruck, Pulsfrequenz und Respiration nicht wesentlich verändert werden.

Daraus könnte der Schluß gezogen werden, daß die thermisch-indifferenten Bäder keinen therapeutischen Wert haben. Dieselben werden indessen gleichwohl benützt und sollen in Fällen von gesteigerten Reizzuständen des Nervensystems von Nutzen sein, weil sie den Körper von gewissen äußeren Nervenreizen schützen, welche sich bei solchen krankhaften Zuständen durch den Aufenthalt in freier Luft geltend machen.

Die Bäder, deren Temperatur niedriger ist als diejenige der thermisch-indifferenten, entziehen dem menschlichen Körper Wärme, und die Körpertemperatur sinkt. Diese Bäder werden als »Wärmeentziehende« bezeichnet. Bei der Abkühlung des Körpers werden die physiologischen Funktionen vieler Organe verändert. Die Orte der Wärmebildung im Körper sind hauptsächlich die Muskeln und die großen Drüsen. Ueber der Leber, z. B. der größten Drüse im menschlichen Körper, ist am nackten Menschen die Haut wärmer als über der Lunge und über dem rechten Herzen wärmer, als über dem linken.

Die chemische und physikalische Wärmeregulierung ist vom Nervensystem abhängig. Im Gehirn sind Zentren entdeckt worden, deren experimentelle Läsion die Temperaturregulierung stört; dieselben werden wärmeregulierende Zentren genannt. Die fieberhaften Temperatursteigerungen bei Infektionskrankheiten sind durch die Einwirkung der Bakterientoxine auf die wärmeregulierenden Zentren zurückzuführen.

Die Temperaturregulierung versagt bei extremen Temperaturen. Bei zu niedrigen Temperaturen, d. h. wenn die Eigentemperatur auf + 20° sinkt, tritt Erfrieren (Kältetod) ein, während zu hohe, d. h. bis zu + 41° C gehende Eigentemperaturen gefährlich sind. Wird die Eigentemperatur über den genannten Grad hinaus gesteigert, so tritt infolge von Blutgerinnung Wärmestarre der Muskeln und physikalisch-chemischen Veränderungen der Nervensubstanz der Tod ein. Tierversuche haben ergeben, daß ein Tier (Warmblüter) dessen Temperatur auf + 20° C. abgekühlt ist, durch Wiedererwärmen wieder gerettet werden kann, während es bei Erhöhung seiner Temperatur auf + 43° C unrettbar verloren ist und durch Abkühlung auf normale Temperatur nicht mehr gerettet werden kann. Die Breite der möglichen Temperaturerhöhung von 37° bis 42° C. ist also viel kleiner als diejenige der möglichen Temperaturerniedrigung (von + 37° bis + 20° C).

Bei der Wärmeentziehung im kalten Bade wird die Muskelkraft gesteigert, welche Tatsache Maggiora und Vinaj mit Mossos Ergographen bewiesen haben. Die Kohlensäureausscheidung und Steigerung der Oxydationsprozesse wird durch willkürliche und unwillkürliche Bewegungen der glatten und quergestreiften Muskulatur und deren gesteigerten Tonus

im kalten Bade hervorgerufen. Liebermeister nimmt an, daß der Wärmeverlust im kalten Bade an und für sich eine erhöhte Wärmebildung zur Folge hat. Die Zahl der Atemzüge wird im kalten Bade verringert, ihre Tiefe nimmt aber zu, die Diurese wird gesteigert.

Nach den neuesten Untersuchungen von O. Müller und Strassburger weist die Blutdruckkurve im kalten Bade einen dreiteiligen Typus auf; nämlich zu Anfang des Bades eine Steigerung, darnach eine Senkung und zum Schluß neuerdings wieder eine Steigerung. Je kälter das Bad, um so größer die Anfangssteigerung. Die Blutdrucksteigerung ist auf eine Zusammenziehung der Gefäße zurückzuführen, und das darauffolgende Sinken ist eine Folge der Gefäßerweiterung.

Formaneks Versuche ergeben eine Steigerung der Stickstoffausscheidung bei sehr kalten Bädern (13–15° C) bei längerer Dauer derselben (27 bis 45 Minuten), in welchem Falle dem Körper bedeutende Wärmemengen entzogen werden. Die beobachtete Zunahme des spezifischen Gewichtes des Blutes, sowie die Steigerung der Erythrozyten, Leukozyten und des Hämoglobingehaltes sind durch die vermehrte Wasserausscheidung (gesteigerte Diurese) und der infolgedessen erfolgten Eindickung des Blutes zu erklären.

Wenn wir die Wirkungen der kalten Bäder, deren Temperatur unter dem Indifferenzpunkte liegt, kurz zusammenfassen, so kann gesagt werden:

Durch Herabsetzung der Körpertemperatur steigert das kalte Bad die Muskelkraft, kontrahiert die oberflächlichen Gefäße, erhöht den Blutdruck, vermehrt die Diurese und das spezifische Gewicht des Blutes, die Zahl der Leukozyten und Erythrozyten steigt, während die Pulsfrequenz und die Zahl der Atemzüge verringert werden; die Respiration wird vertieft.

Die Bäder, deren Temperatur höher ist als die der indifferenten, sind wärmesteigernde, weil sie die Normaltemperatur des Körpers steigern und zwar steigt die Eigenwärme des Körpers paralell zur Badetemperatur.

Nach den Untersuchungen von Wick, Topp, Winternitz, Straßburger, Jakob, Bornstein, Formanek, Müller, Rieß u. a. können wir zusammenfassend die physiologischen Wirkungen der warmen Bäder in folgender Weise schildern:

1. Das warme Bad setzt die Leistungsfähigkeit der Muskeln herab und steigert durch Erhöhung der Atmungsfrequenz den respiratorischen Stoffwechsel.

2. Der Stickstoffumsatz und die Eigenwärme des Körpers werden paralell zur Badetemperatur gesteigert.

3. Eine Temperatur des Bades, gleich oberhalb der Indifferenzzone liegend, übt einen druckregulierenden Einfluß aus.

4. Die Bäder mit einer Temperatur über 40° C erhöhen den Blutdruck durch Zunahme der Pulsfrequenz und direkte Erhöhung der Herzarbeit, während die Blutdrucksteigerung bei kalten Bädern durch Gefäßkontraktion zustande kommt.

5. Die Bäder von der Indifferenzzone bis 40° C rufen anfänglich eine kleine oder gar keine Blutdrucksteigerung hervor, worauf ein Sinken des Blutdruckes erfolgt.

6. Parallel der Temperatur des Bades sinkt die Diurese und steigt die Diaphorese.

Die fixen Bestandteile, die in den Mineralquellen gelöst vorkommen, werden von der intakten menschlichen Haut nicht zur Resorbtion gelangen.

solange sie keine keratolytischen Eigenschaften besitzen, wie Karbolsäure, Salizylsäure, oder Salol; sie werden aber in den Hauptporen inbibiert, und ihre Heilwirkung beruht auf einem langdauernden Hautreiz. Wässrige Salzlösungen verdunsten langsamer als Wasser, die Verdunstung kann unter Umständen gleich Null sein; es kann sogar anstatt Verdunstung Wasseraufnahme aus der Atmosphäre erfolgen. Auf Grund dieser Tatsache umgibt sich der menschliche Körper bei langdauerndem Gebrauch von salzhaltigen Bädern allmählich mit einer Salzschichte, welche Wasser- und Wärmeabgabe der Haut vermindert, den Einfluß von Temperaturschwankungen mildert und dadurch eine starke Durchblutung der Haut und Entlastung des Blutgefäßsystems herbeiführt.

Hughes und Vollmer sind der Ansicht, daß die Mineralbäder durch die fixen Bestandteile eine Steigerung des osmotischen Druckes im Blute vermitteln und dadurch Heilwirkungen ausüben; dies wird aber von Glax bestritten und als gewagte Hypothese bezeichnet.

Nach Du Mesnil ist die unverletzte menschliche Haut für Kohlensäure und andere in den Mineralquellen befindlichen Gase undurchlässig. Nach den Untersuchungen aber von H. Winternitz, scheint jedoch die Behauptung von Du Mesnil erschüttert zu sein, denn Winternitz fand, daß die Kohlensäure in mäßiger Menge aus dem Bade durch die unverletzte Haut resorbiert wird. Gegen Du Mesnil sprechen auch die neuesten Experimente von Straßmann und Schulz, welche zeigen, daß Kohlenoxydgas die intakte Haut von Leichen durchdringt und sich mit dem in den Gefäßen enthaltenen Blute bindet. Seitdem die Nauheimer Bäder in der Behandlung von Herzkrankheiten eine so große Bedeutung gewonnen haben, beanspruchen die Untersuchungen von O. Müller, H. Winternitz, Straßburger über die physiologische Wirkung der kohlensauren Solbäder ganz besonderes Interesse. Aus diesen Untersuchungen ergibt sich folgendes:

1. daß im Kohlensäurebad geringe Mengen des Gases durch die unverletzte Haut resorbiert werden, wodurch eine Vertiefung der Atmung und Vergrößerung des Atemvolumens herbeigeführt wird,

2. daß nach kohlensauren Solbädern der Puls mehr verlangsamt wird, als nach gleichtemperierten Süßwasserbädern, daß die Arbeitskraft des einzelnen Herzschlages vergrößert ist und daß Zusatz von NaCl zum Kohlensäurebad die Resorbtion von CO_2 begünstigt,

3. daß die Hauptwirkung des Kohlensäurebades auf einem mächtigen thermischen Hautreiz beruht, wodurch eine Erhöhung der Tastempfindung und eine Erweiterung der Hautgefäße erzeugt und infolgedessen die periphere Körpertemperatur erhöht, und die zentrale herabgesetzt wird; gleichzeitig wird das systolische Pulsvolumen des Herzens und des Blutdruckes erhöht, ohne daß dabei eine wesentliche Verringerung der Puls- und Atmungsfrequenz stattfindet,

4. daß eine Resorbtion fixer Bestandteile durch die unversehrte Haut nicht stattfindet, jedoch aber die gelösten Salze durch Inhibition und Adhäsion auf der Haut längere Zeit nachwirken, wodurch eine stärkere Durchblutung der Körperfläche erzeugt wird. Hierauf beruht hauptsächlich die stärkere Wirkung des Salzbades gegenüber dem Süßwasserbade,

5. daß Chlornatrium-, Chlorkalium- und Chlorcalciumbäder in ihrer Wirkung auf den Organismus nach keiner Richtung voneinander verschieden sind.

3. Kapitel.

Die Wildbäder (Akrathothermen).

Unter dem Namen Wildbäder oder Akrathothermen versteht man diejenigen Thermalquellen, welche durch sehr geringe Mengen gasiger und fester Bestandteile ausgezeichnet sind und die lauwarm bis heiß (Temperatur zwischen 20° und 80° C) aus dem Schoße der Erde hervorquellen. Der Gehalt an festen Bestandteilen ist bei den Wildbädern weniger als ein Gramm im Liter Wasser.

Eine erschöpfende Aufklärung über die therapeutischen und physiologischen Wirkungen der Akrathothermen auf den menschlichen Organismus ist bis heute noch nicht gegeben. Die tausendjährige Erfahrung lehrt uns, daß der therapeutische Wert der Wildbäder viel höher zu stellen ist, als derjenige der gleichwarmen Süßwasserbäder. Demnach kann die Heilwirkung der Wildbäder nicht nur auf ihren thermischen Reiz zurückgeführt werden und man nimmt deshalb an, daß die festen und gasigen Bestandteile, die im Thermalwasser, wenn auch nur in sehr geringen Mengen, enthalten sind, verschiedene therapeuthische Wirkungen erzeugen, welche bei der Applikation gleichwarmer Süßwasserbäder fehlen.

Ein künstlich aufgewärmtes Bad kann nie die vollkommen gleichmäßige Temperatur der natürlichwarmen Bäder erreichen. Eine gleichmäßige Temperaturverteilung des Wassers spielt aber bei Bädern eine gewiße Rolle, indem sie nachhaltiger und gleichmäßiger auf unsere Hautnervenendigungen einwirkt.

Aus verschiedenen wissenschaftlichen Untersuchungen kann bei indifferenten Thermalwassern auch auf chemische Einwirkung auf die Haut geschlossen werden, denn es ist bekannt, wie die menschliche Haut auf geringste Differenzen der chemischen Zusammensetzung einwirkender Flüssigkeiten energisch und in durchaus verschiedener Weise reagiert.

Ein therapeutisch wirksames Moment ist auch die viel größere elektrische Leitfähigkeit der Wildwässer, gegenüber nicht mineralisiertem und destilliertem Wasser. Die elektrische Leitfähigkeit wird umso größer, je mehr die Substanzen in der Lösung dissoziiert, d. h. in Jonen gespalten sind. Diese erhöhte elektokonduktorische Fähigkeit verliert sich nicht, wenn das Wildwasser nach dem Erkalten wieder erwärmt wird, ja sie bleibt sogar jahrelang erhalten.

Das Wasser der Akrathothermen zeichnet sich durch große Reinheit, Durchsichtigkeit und Frische aus. Die Farbe des Wassers zeigt einen leichten Stich ins Blaugraue. Diese Farbe wird durch die bläulich gefärbte Unterlage der Piscinen wesentlich verstärkt und übt auf die Augen eine sehr wohltuende Wirkung aus. Der Gehalt an kohlensaurem Natron macht auf die Hautnerven den Eindruck der Weiche und Glätte, was beim Baden ein sehr behagliches Gefühl auslöst.

Die Wasser mit höherer Temperatur wirken durch Wärmezufuhr anregend auf das Nervensystem, auf die Blutzirkulation und auf die Drüsentätigkeit der Haut und der inneren Organe, wodurch in ausgesprochener Weise die Resorbtion der chronischen Entzündungsprodukte, Residuen von traumatischen Entzündungen, besonders bei Schußverletzungen und Knochenbrüchen, befördert wird.

Die Wasser, deren Temperatur mittlere Grade aufweist, rufen, indem sie dem menschlichen Körper Wärme entziehen, eine Steigerung des Stoffwechsels und Verlangsamung der Puls- und Respirationsfrequenz hervor.

Bei den erdigen Akrathothermen tritt neben den oben genannten Wirkungen noch die Heilwirkung der Erdalkalien hinzu.

Da die menschliche Haut für in wässrigen Lösungen enthaltene Salze undurchlässig ist, können feste Bestandteile durch das Baden in Akrathotherme-Wasser von dem Körper nicht aufgenommen werden. Aus diesem Grunde kann vom Baden im Wasser einfacher warmer Quellen eine Heilwirkung durch Resorbtion der im Wasser enthaltenen festen Bestandteile nicht erwartet werden.

Die Wasser- und Temperaturwirkung bei den Akrathothermen-Badekuren kann auf verschiedene Weise verstärkt werden. Es geschieht dies durch die Art und Weise der mechanischen Applikation des Badewassers in Form von Duschen verschiedener Art, Temperatur und Stärke, sodann durch Duschenmassage, Frottieren der Haut und Massage des ganzen Körpers während oder eventuell auch nach der Wasserwirkung. Wenn der Patient die Frottierung der Haut und die Massage selbst ausführt, so wird die Reaktion des Organismus durch die herangezogene Tätigkeit seiner Muskeln noch gesteigert, indem eine weitere Veränderung der Blutzirkulation, der Blutverteilung und des Blutstromes stattfindet. Schließt man sofort an das Bad, ohne daß ein Abtrocknen des Patienten erfolgt, eine Bettruhe an, bei der durch entsprechende Bedeckung ein Wärmeverlust des Körpers verhindert wird, so wird dadurch eine langdauernde Gefäßerweiterung der Haut erreicht und auf diese Weise der therapeutische Effekt bei gewissen Krankheitsfällen nach Belieben gesteigert. Solche Maßnahmen üben bei gewißen Hauterkrankungen außerordentlich wichtige Heilwirkungen aus.

Fast alle bulgarischen Aktrathothermen sind zugleich auch klimatische Kurorte, so daß neben den unmittelbaren Heilwirkungen des Thermalwassers noch die klimatischen Heilfaktoren in Aktion treten. Daneben finden wir in den Badekurorten Einrichtungen für Mechanotherapie, Elektrotherapie und Bewegungskuren. Außerdem sind in Usus stehende Traubenkuren, Kräuterkuren, echt bulgarische Yogurthkuren, Zandersäle, Schlammbäder usw. nicht zu unterschätzen.

Seit der Entdeckung des Radiums und anderer radioaktiven Stoffe ist versucht worden, die Heilwirkungen der einfachen warmen Quellen durch den Einfluß der in ihnen enthaltenen radioaktiven Substanzen zu erklären. Ob diesen Faktoren eine so große Heilwirkung zukommt, ist noch nicht durchwegs wissenschaftlich festgestellt. Nach den bisher darüber veröffentlichten Mitteilungen besitzen alle Akrathothermen starke radioaktive Eigenschaften. Durch die Radioaktivität üben die Bäder eine Reizwirkung auf die enzymbildenden Organe aus; durch die ebenfalls durch sie hervorgerufene gesteigerte Drüsentätigkeit wird auch der Stoffwechsel im Organismus gesteigert (siehe Radioaktivität).

Seit einigen Jahren sind die bulgarischen Akrathothermen zu großer Bedeutung gelangt und viele Bäder sind in kurzer Zeit zu erstklassigen Kurorten herangewachsen. Es sind hier besonders zu nennen: Bad Werschez, Bad Banki, Bad Hissar, Bad Kostenez, Bad Korten, Bad Sofia, Bad Küstendil und Bad Gorna-Banja.

Nachstehend gebe ich eine kurze Schilderung dieser Bäder und beginne mit

Bad Werschetz.

Das Bad Werschetz gehört zu dem Bezirk von Wratza. Von Sofia und Warna aus gelangt man per Eisenbahn bis zur Station Wratza oder Malo-Babino, von wo aus Werschetz, das noch etwa 15 Kilometer entfernt ist, mit Pferdewagen leicht erreicht wird. Der Wagen bewegt sich auf einer erstklassigen macadamisierten Chaussee und die Fahrt geht durch wunderschöne Laubwälder, durch Wiesen, Getreidefelder, Melonenäcker, Weinberge, Nußbaumwälder, durch Pflaumen-, Birnen- und Apfelbaumgärten, und durch Hanf- und Flachsäcker. Werschetz ist von einer hufeisenförmigen Gebirgskette umgeben, in welcher sich stolz die Gipfel Kotlja (2000 m) und Todorini-Kukli (2100 m) erheben. Die Berge sind mit üppigen Nadelwäldern bewachsen, die zur Freude der Jäger und Jagdfreunde einen reichen Wildbestand an Hasen, Füchsen Hirschen und Hirschkühen in sich bergen und wo auch noch der wilde Eber-, Wolf und Bär zu Hause ist. Im steinigen Gebirge finden wir auch die Gemse. Das prachtvolle Tal ist durch die zwei kristallklaren Gebirgsflüsse Botunja und Stara-reka durchzogen, die mit schmackhaften Süßwasserfischarten, wie Gebirgsforelle, Mrena, Aaal usw. stark belebt sind.

Da das Land hier für Kuh-, Schaf- und Ziegenzucht ganz besonders geeignet ist, sind Fleisch, Milch, Butter, Käse, Youkhurt reichlich und billig zu haben. Das berühmte bulgarische Youkhurt wird hier durch spezialalistisch ausgebildete Fachleute aus Kuh- Ziegen- und Schafmilch durch Einwirkung von dem von Metschnikoff in Paris entdeckten spezifischen »Bacillus lactis bulgariensis« erzeugt. Das Youkhurt ist in Bulgarien sehr verbreitet und dient seit Alters als Volksnahrung bei Bauern und Stadtbewohnern. Metschnikoff hat daraus den Schluß gezogen, daß es der Wirkung dieser gesunden Yoghurtnahrung zuzuschreiben sei, wenn in Bulgarien ein großer Prozentsatz der Einwohner ein Alter von über hundert Jahren erreichen. Im Bad Werschetz wird das Yoghurt sehr oft mit gutem Erfolg als Heilfaktor gebraucht.

Die Umgebung von Werschetz ist durch die mannigfaltige, romantishe und wunderschöne Natur idyllisch. Die Pfade und Pässe nach Lakatnik, Todorini-Kukli und Petrochan sind klassische Orte der Touristik. Drei Kilometer von Werschetz weg, gegen Zanojene, befindet sich der prachtvolle Wasserfall von Stara-reka.

Werschetz, im Kreise von Berkowiza gelegen, ist ein Dorf mit etwa 10.000 Einwohnern. Nördlich vom Dorfe erhebt sich das stolze Badeetablissement. Dasselbe wurde 1910 neu eröffnet und gehört dem Staate. Es ist ein ganz modernes, luxuriöses Gebäude, errichtet unter der Führung des berühmten bulgarischen Architekten Neschoff. Als Baumaterial wurde Granit und Sienit verwendet. Die besten Steinhauer aus Bulgarien und auch italienische Meister wurden dafür herangezogen. Im zweiten Stock des Badehauses ist ein großer Salon und einige kleinere Gesellschaftsräume für öffentliche Anlässe (Tänze, Versammlungen etc.) bestimmt. Im Erdgeschoß befinden sich die Badeeinrichtungen. Für das Baden dienen zwei große Piscinen mit beständigem Zu- und Abfluß von frischem Thermal-

wasser. Jede Piscine bietet einen Raum für etwa 80 Personen. Boden- und Seitenwände der Piscinen sind mit viereckigen, emaillierten blaugefärbten Tonplatten getäfelt, wodurch das Wasser in einer dem Auge wohltuenden reizenden Azurfarbe erscheint.

An die beiden Piscinenräume sind noch je zwei andere Baderäume angeschlossen, die aus Marmor verfertigte Reinigungs- und Duscheinrichtungen besitzen und in denen auch die Massage und Duschenmassage ausgeübt wird. Außer den Piscinen sind in einem Flügel des Kurhauses noch luxuriös ausgeführte Einzel-Wannenbäder eingerichtet, die für das prätenziöse Publikum dienen. Das Thermalwasser ist reichlich vorhanden und stammt aus zwei Quellen, von denen die eine eine Temperatur von 36·5° C, die andere eine solche von 33·5° C aufweist.

Eine Piscine und einige Wannenräume werden von der sogenannten »warmen Quelle« (36·5° C), die andere Piscine und die andere Hälfte der Wannenräume von der anderen, sogenannten »kalten Quelle« (33·5° C) versorgt.

Neben den Piscinen sind die Räume für das Aus- und Ankleiden, separate, schön möblierte und außerordentlich sauber gehaltene Einzelzellen.

Für Hydro- und Elektrotherapie dienen besondere Räume und Einrichtungen.

Im Souterrain sind die Räume mit Maschinenbetrieb, die zum Waschen, Glätten und Desinfektion der Badewäsche dienen.

Das Badeetablissement ist von einem großen prächtigen Kurpark mit schönen Promenaden und anmutigen Ruheplätzen umgeben. Vor dem Haupteingang des Badehauses ist ein großer wunderschöner Blumengarten, von sandbedeckten sauberen Wegen und Alleen durchzogen und mit zahlreichen Sitzbänken versehen. Ueber Stara-reka, etwa 300 Schritte vom Badehause entfernt, befindet sich der schöne Kurpark, bestehend aus junggepflanzten Nadelholzbäumen.

Die Quellen selbst sind schon seit alter Zeit bekannt, sind aber früher nicht als Heilbäder, sondern von der Orts- und Nachbarbevölkerung vielmehr als Reinigungsmittel gebraucht worden. Erst vor 50 Jahren sind provisorische Holz- und Steingebäude über den Quellen errichtet worden und solche zu Badezwecken ausgenützt worden und seit dieser Zeit wurde Werschetz und seine Heilquellen rasch und sehr berühmt. Nicht nur aus Bulgarien, sondern auch von Rumänien, Serbien und der Türkei strömten die Kranken hierher, um Heilung für ihre Leiden zu finden. Durch Geheilte wurde der Ruhm der geheimnisvollen Heilquellen rasch bekannt gemacht und die Frequenz der Bäder wurde bald so groß, daß die alten Einrichtungen nicht mehr den Bedürfnissen genügen konnten. So nahm der Staat nun die Initiative in die Hände und als Resultat davon haben wir nun das prachtvolle Badeetablissement, das 1910 feierlich eröffnet wurde.

Die Inanspruchnahme des Bades ist aber seither schon wieder so angewachsen, daß die Baderäume neuerdings ungenügend wurden und den Bedürfnissen nicht mehr entsprechen können. So ist nun bereits im vorigen Jahre der Grund für ein neues Badehaus gelegt worden.

Die Quellen sind direkt am Grundfelsen modern gefaßt und entspringen aus einem geologisch vielfach interessanten Becken, das sich bis Berkowitza und noch weiter kilometerweit hinzieht. Der bulgarische Geologe

Professor Dr. L. Wankoff hat jahrelang die bulgarischen Thermen in geologischer Hinsicht studiert. Nach seinen Forschungen besteht das ganze Gebiet zwischen Werschetz und Berkowitza unterirdisch aus Granit- und Dioritfelsen, aus deren Lücken das Thermalwasser hervorspringt. Das Wasser soll eine Erdtiefe von 1200 Meter erreichen und bekommt seine in ihm aufgelösten chemischen Bestandteile aus den Felsschichten, die es durchbricht und bespült.

Analyse des Thermalwassers.

Die Analyse des Thermalwassers ist wiederholt ausgeführt und seit Jahren bekannt. Im Jahre 1891, als die Quellen noch nicht gefaßt waren, ist die chemische Analyse von A. Naidenowitsch ausgeführt worden. Die Ergebnisse dieser Analyse sind die folgenden:

	in 1 Liter Wasser
Schwefelwasserstoff	0·0062
freier Kohlensauerstoff	0·0245
Natriumbicarbonat	0·0269
Magnesiumbicarbonat	0·0049
Calciumbicarbonat	0·0249
Natriumsulfat	0·0431
Kaliumsulfat	0·0061
Natriumchlorid	0·0091
Saliciumoxyd	0·0340
	0·1797

Im Jahre 1904 wurde eine Analyse von Bosk in Pleven ausgeführt. Bei dieser letzteren ist Schwefelwasserstoff nicht gefunden worden, weil die Quellen schon im Jahre 1904 kaptiert gewesen sind, wodurch die Beimischung von Fäulnisstoffen entfernt wurde. Jedoch sind bei dieser Analyse neue Stoffe (Al_2O_2 und Si_2O_3) entdeckt worden, die bei der Analyse von Naidenowitsch fehlen.

Im Jahre 1909, vor der Eröffnung des neuen Badehauses, wurde das in die neuen Piscinen eingeführte Wasser von Kr. Russeff analysiert. Die Ergebnisse lauteten wie folgt:

	in 10.000 Gramm Wasser	
Kaliumsulfat	0·0015	„
Natriumsulfat	0·6028	„
Natriumborat	0·0450	„
Natriumchlorid	0·0873	„
Natriumcarbonat	0·4205	„
Calciumcarbonat	0·1509	„
Magnesiumcarbonat	0·0167	„
Ferrumcarbonat	0·0035	„
Silicumanhydrid	0·3960	„
Organische Stoffe	0·0378	„
CO_2 gebunden	0·2568	„
	1·7242	Gramm

Lithium, Baryum, Strontium, Aluminium, Mangan, Jod, Stickstoff-, Phosphor- und Ameisensäure sind nur in Spuren enthalten.

Das gebundene Kohlenoxyd der obigen Tabelle wird in folgender Weise verteilt:

Natriumbicarbonat	0·6663 Gramm
Calciumbicarbonat	0·2445 „
Magnesiumbicarbonat	0·0291 „
Eisenbicarbonat	0·0053 „

Nach Gramm-Jonen berechnet, sind in ein Kilogramm des Thermalwassers enthalten:

Kalium-Jon	0·000005
Natrium-Jon	0·001834
Calcium-Jon	0·000151
Magnesium-Jon . .	0·000020
Eisen-Jon	0·000005
Chlor-Jon	0·000149
SO_4-Jon	0·000425
B_4O_7-Jon	0·000022
CO_3H-Jon	0·001591
SiO_2-Jon	0·000656

Wenn man diese Resultate nach der Methode von C. V. Tahn in äquivalente Prozente berechnet, so kommt man zu folgendem Ergebnis:

K	0·09	Cl	5·66
Na	83·97	$^1/_2SO_4$	32·27
$^1/_2Ca$	13·83	$^1/_2B_4O_7$	1·67
$^1/_2Mg$	1·83	CO_3H	60·40
$^1/_2Fe$	0·28		100·00
	100·00		

Das spezifische Gewicht des Wassers beträgt 1·000102; das Wasser ist klar, ohne Geruch, reagiert alkalisch und ist zum Trinken angenehm. Das sind die Ergebnisse der Analyse für die sogenannte warme Quelle (36·5° C).

Die Analyse der kalten Quelle (33·5° C) ergibt keine großen Unterschiede. Qualitativ liefert sie dieselben Resultate wie diejenige der warmen Quelle. Die Menge der darin enthaltenen Bikarbonate wird auf zehn Kilogramm Thermalwasser gerechnet, durch folgende Tabelle dargestellt:

Natriumbicarbonat	0·6441 Gramm
Calciumbicarbonat	0·2661 „
Magnesiumbicarbonat	0·0218 „
Ferrumbicarbonat	0·0047 „

Arsen, Lithium, Baryum, Strontium, Aluminium, Jod, Stickstoff-, Phosphor- und Ameisensäure sind nur in Spuren enthalten.

In zehn Kilogramm Mineralwasser der kalten Quellen sind enthalten:

Kaliumsulfat	0·0015 Gramm
Natriumsulfat	0·6000 „
Natriumborat	0·0432 „
Natriumchlorid	0·0939 „
Natriumcarbonat	0·4065 „
Calciumcarbonat	0·1605 „
Magnesiumcarbonat	0·0125 „
Ferrumcarbonat	0·0031 „
Si-anhydrid	0·3945 „
CO_2 halb gebunden	0·2469 „
	1·7157 Gramm

Dasselbe nach C. V. Than berechnet:

K	0·09	Cl	6·02
Na	83·32	$^1/_2So_4$	31·66
$^1/_2Ca$	14·82	$^1/_2B_4O_7$	1·57
$^1/_2Mg$	1·38	CO_3H	60·76
$^1/_2Fe$	0·28		100·00
	100·00		

In einem Kilogramm Mineralwasser der kalten Quelle sind enthalten:

Kalium-Jon	0·000002
Na-Jon	0·001713
Ca-Jon	0·000161
Mg-Jon	0·000015
Fe-Jon	0·00003
Cl-Jon	0·000161
SO_4-Jon	0·000421
B_4O_7-Jon	0·000021
CO_3H-Jon	0·001624
SiO_2-Jon	0·000653

Werden diese Zahlen mit denjenigen verglichen, welche die Analyse der warmen Quelle liefert, so findet man, daß die chemische Zusammensetzung beider Quellen annähernd die gleiche ist.

Werschetz erfreut sich eines sehr milden Klimas. Schroffe Temperaturschwankungen sind hier unbekannt, und vom Frühjahr bis in den Frühwinter hinein kann man sich täglich im Freien 8 bis 14 Stunden aufhalten. Kein bulgarischer Kurort gleicher Höhe ist in dieser Richtung auch nur annähernd so begünstigt. Die hufeisenförmige Gebirgsumrahmung stellt einen ungewöhnlich günstigen Windschutz dar, sodaß starke und langdauernde Winde nicht zur Geltung kommen. Die reine, staubfreie, sauerstoffreiche und ozonhaltige Wald- und Gebirgsluft wirkt als erstkiassiger klimatischer Hilfsfaktor. Das ganze gibt ein Bild von seltener landschaftlicher Schönheit, welches man stets von Neuem wieder betrachten kann, ohne müde zu werden. Die idyllische Lage von Werschetz und die prachtvollen Ausflüge, welche von dort nach allen Richtungen unternommen werden können, bilden den Stolz des Ortes.

Seit zehn Jahren ist in Werschetz eine metereologische Station eingerichtet, welche über die klimatischen Verhältnisse Auskunft gibt. Sie befindet sich in nächster Nähe des Kurhauses. Nachfolgend eine Witterungstabelle dieser Station. Der Temperaturgang zu den verschiedenen Tageszeiten ist gleichmäßig und die absolut reine Luft von mäßigem Feuchtigkeitsgehalte. Dank der Beschaffenheit des Bodens sind die Wege auch bei größeren Niederschlägen stets sauber und trocken.

1913 ist vom Staate ein Sanatorium für kriegsbeschädigte Offiziere und Soldaten errichtet worden (200 Betten). Es ist in nächster Nähe des Badehauses auf einer schönen Wiese gelegen und von vielen lauschigen Ruhe-, Spazier- und Spielplätzen umgeben.

Witterungstabelle der meteorologischen Station zu Werschetz.

Monate	Temperatur (C)				Maximum (C)	Minimum (C)	Feuchtigkeit				Bewölkung				Niederschläge im Liter pro cm²	Windrichtungen								
	Mittlere Morgen-	Mittag-	Abend-	Mittlere monatliche			Morgen-	Mittag-	Abend-	Mittlere monatliche	Morgen-	Mittag-	Abend-	Mittlere monatliche		O.	W.	N.	S.	N.-O.	N.-W.	S.-O.	S.-W.	Stille Tage
Juni	19·3	23·6	16·7	19·7	36·0	6·5	67·7	52·9	73·3	55·6	3	4·1	4·6	3·6	150·5	3	—	5	2	7	—	2	3	9
Juli	19·3	25·1	17·7	19·7	30·2	7·0	72	49	77·6	66·9	3·2	4·6	3·8	3·9	118·9	—	·	3	—	2	—	—	1	22
August	18·2	24·4	17·4	16·2	38·0	8·0	77	52	76	73	3	6	3	3	127·1	—	1	1	1	—	4	1	1	21
September	13·9	20·4	12·9	15·3	29·5	5·5	78	51	84	73	4	6	4	4·6	195·9	1	2	3	2	—	4	—	1	22
Oktober	9·0	17·3	9·8	11·2	28·5	— 1·5	79	48	78	68	3	3	3	3	14·9	1	—	—	5	—	1	2	2	21
November	6·2	12·1	8·0	8·5	22·2	— 0·5	80	53	75	69	6	6·6	3·8	3·6	7·1	—	—	2	1	—	—	—	14	29
Dezember	— 2·3	3·1	1·5	— 0·5	10·0	— 8·4	87	81	86	84	7	7	6	7	31·4	—	—	—	—	1	1	—	—	24
Jänner	— 8·1	— 6·6	— 8·0	7·6	16·0	— 21·8	78	58	75	70	6	6	4	5	47·2	-	—	3	9	-	—	—	2	19
Februar	5·5	9·4	6·0	6·7	20·0	— 13·0	75	55	76	68	5	6	4	3	30·0	—	3	—	3	—	1	6	4	24
März	6·1	11·2	7·7	8·1	21·0	— 2·0	82	54	75	70	6	6	5	5	70·6	-	—	—	4	—	—	4	4	19
April	5·4	10·9	6·8	7·4	24·3	— 2·8	77	55	75	69	6	7	9	7	52·8	2	1	—	10	2	1	3	2	19
Mai	13·1	19·5	10·3	13·3	30·5	3·5	67	38	62	55	5	5	4	5	29·6	—	—	4	3	3	4	4	4	18

Auf den schönen, grünsaftigen Wiesen beiderseits dem Wege Werschetz—Zanojene sind viele prachtvolle Hotels und Privatwohnungen zerstreut, die alle erst seit kurzer Zeit neu gebaut wurden und modern eingerichtet sind. Vor zirka zehn Jahren war davon noch nichts zu sehen. Da, wo jetzt alles in einen prächtigen modernen Kurpark umgewandelt ist, war damals der Tummelplatz von Schaf-, Kuh- und Büffelherden. Keinem andern bulgarischen Kurort war eine solche rasche Entwicklung und ein Aufblühen beschieden wie Werschetz, wozu neben der idyllischen Natur und dem gesunden Klima nicht zuletzt der therapeutische Wert der dortigen Thermalquellen beigetragen hat. Wer einmal Werschetz besucht hat, wird für immer ein Freund dieses herrlichen Erdenwinkels bleiben.

Indikationen. Bad Werschetz hat sich bis jetzt bei mannigfaltigen Erkrankungen bewährt. Neben der Wasserwirkung ist es durch die außerordentlich günstigen klimatischen Verhältnisse zu einem in Bulgarien sehr bevorzugten Aufenthaltsorte geworden für Zustände, welche lange Luftkuren erfordern und für die ein mildes, gesundes und gleichmäßiges Klima, das keinen starken Temperaturschwankungen unterworfen ist, als Hauptbedingung gilt. Hierhin gehören alle chronischen Erkrankungen der Atmungsorgane, wie chronische Bronchitis, Emphysem, Asthmabronchiale, chronische Rhinitis, Pharyngitis, Laryngitis, Residuen von Pleuritis; ferner chronische Rheumatismen, Diabetes mellitus, Anemien, Chlorosen, Nierenkrankheiten, Gicht, morbus Basedowii, Neuralgien, Neuritis, Tabes dorsalis, Myelitis, Lähmungen nach apoplektischen Insulten, chronische Hautausschläge, Neurasthenie, Hysterie, Krankheiten des uropoetischen Systems (chronische Erkrankungen der Niere, des Nierenbeckens, der Blase, Konkrementbildung in Nieren und Blase) chronische Affektionen im Gebiete der männlichen Geschlechtsorgane, wie chronische Entzündungen der Hoden und Nebenhoden, Erkrankungen der Prostata, chronischer Katarrh der Harnröhre, Spermatorrhoe, Impotentia virilis, sodann die chronischen Erkrankungen der weiblichen Geschlechtsorgane, wie chronische Entzündungen der Gebärmutter und ihrer Umgebung, Neubildungen der Gebärmutter und Eierstöcke, Sterilität, Anomalien der Menstruation (Amenorrhoe Menorrhagie, Dysmenorrhoe) chronische Katarrhe der Scheide und des Uterus, allgemeine Ernährungsstörungen, wie Skruflose, Anemie, Chlorose, Rachitis, Gicht, Fettsucht, Diabetes melitus, allgemeine Schwäche nnd erschwerte Rekonvaszenz, Krankheiten des Nahrungskanals und der großen Unterleibsdrüsen, wie Gallensteine, Icterus, Fettleber, Leberhyperämie, Katarrh der Gallenwege, Katarrhe des Magens und des Darmes, Habituelle Obstipation, nervöse Dyspepsie, Gastrodynie, Ulcus ventriculi, Krankheiten der Milz.

Erkrankungen des Rückenmarks, medulla oblongata, der peripheren Nerven; ferner die

chronischen Katarrhe der Sinnesorgane.

Die Badeanstalt ist morgens von 6 bis 12 Uhr und nachmittags von 2 bis 8 Uhr geöffnet. Das Wasser wird auch sehr stark zu Trinkzwecken verwendet, denn es ist zum Trinken sehr angenehm, wird leicht ertragen und verursacht keine Magen- und Darmstörungen, ob es beim Baden direkt vom Brunnen oder erkühlt zu Hause getrunken wird. Das Thermalwasser wird in Werschetz auch zum Kochen (Speisebereiten) verwendet. Durch

die innere Anwendung wird die Diurese, die Diaphorese und die Mund- und Bronchialdrüsensekretion bedeutend gesteigert, der Blutdruck wird durch allgemeine Blutquantumvermehrung erhöht und infolgedessen werden die gesamten Körperzellen durchspült oder besser gesagt ausgewaschen (gesteigerte Dynamik der Körpersäfte). Diese physiologischen Einwirkungen des Thermalwassers sind weniger auf ihren Salzgehalt als auf ihre Massenwirkung zurückzuführen.

Die Zeitdauer der einzelnen Bäder beträgt 45 Minuten. Kurzeit 1. Mai bis 1. November. Keine Kurtaxe.

Badetaxen.

1. Einmaliges Bad I. Klasse mit Wäsche . . . Fr. —·60
2. „ „ II. „ „ „ . . . „ —·50
3. Wannenbäder mit Wäsche . . . . . „ 1·50
5. Elektrische Wannenbäder . . . . . „ 3·—

Aerzte werden von Badetaxen befreit.

Das Gebrauchen von ätherischen Oelen in der Badeanstalt ist verboten.

Das Bad gehört dem Staate und befindet sich unter der Leitung eines Arztes-Direktor.

Bad Sofia.

500 Meter über dem Meeresspiegel.

Sofia, die Hauptstadt von Bulgarien mit 140.000 Einwohnern, königliche Residenz und Brennpunkt des wissenschaftlichen, geistigen Lebens von Bulgarien, ist in der Mitte der großen Ebene von Sofia herrlich gelegen. Im weiten Bogen wird die freundliche, äußerst reinliche Stadt von den Gebirgen Stara-planina, Lülin-planina, Losenska-planina und Witoscha umzogen. Das südlich von Sofia mächtig ansteigende kegelförmige Gebirgsmassiv Witoscha mit dem schönen Gipfel »Tscherni-verch« (2000 m hoch) gekrönt, wird sprichwörtlich der Barometer von Sofia genannt, denn, wenn Tscherni-verch vom Nebel umhüllt wird, so ändert sich das Wetter, wird Tscherni-verch aber wieder nebelfrei, so wird und bleibt das Wetter schön. Alle Sofia umschließenden Gebirge sind bewaldet. Die sich von Osten nach Westen 40 Kilometer und vom Norden nach Süden 25 bis 30 Kilometer ausbreitende Ebene von Sofia ist sehr fruchtbar und ist durch die guten Getreidesorten, die es liefert, berühmt geworden.

Sofia, das heute in Bezug auf Reinlichkeit ein Schmuckkästchen genannt werden kann, besitzt hygienische Vorzüge, wie wenige andere bulgarische Städte. Als die Stadt vor etwa 40 Jahren vom türkischen Joche befreit wurde, war sie, wie alle türkischen Städte, in einem trostlosen Zustande. Die Häuser, einstöckige Holzgebäude, waren von engen, krummen und schmutzigen Gassen durchzogen; von einer Straßenreinigung oder Nachtbeleuchtung war keine Rede. Heute ist von diesem Zustande nichts mehr wahrzunehmen. In vierzigjährigem freien Leben hat der bulgarische Fleiß Sofia zu einer modernen europäischen Stadt umgewandelt. Große, breite, mit viereckigen gelben Kunstplatten oder kubischen Granitstücken

gut gepflasterte und reinliche Straßen durchziehen die mit Monumentalbauten geschmückte Stadt, welche elektrisches Licht und Straßenbahn besitzt. Für äußerste Reinlichkeit sorgen eine vorzüglich angelegte Kanalisation und die Hochquelleitung, die Sofia mit einem geradezu idealen Wasser so reichlich versieht, daß dasselbe auch in ausgiebiger Weise zur Straßenbespritzung benützt werden kann. Als Sehenswürdigkeiten sind der königliche Palast, das Volkstheater, das Kriegsministerium, das Nationalmuseum, die Militärakademie, das Zentral-Postgebäude, die Nationalbank, das Parlament (Narodno-sobranye), das »Zar-oswoboditel«-Denkmal, die Staatsbuchdruckerei, das Wasil Lewski-Denkmal, die Universität und die Volksbibliothek zu erwähnen.

Ein mit großem Kostenaufwande erbautes Spital »Alexandrowska Bolniza«, Pavillon-System, in welchem sich die von hervorragenden Aerzten geleiteten Spezialabteilungen befinden, bietet den Sofia zu Heilzwecken aufsuchenden Patienten Aufnahme und sachgemäße Pflege. Außerdem zählt die Stadt zirka 250 Spezialärzte mit Privatpraxis, so daß für Hilfe und Ratschläge in genügender Weise gesorgt ist.

Das Klima von Sofia ist durch seine anregende, belebende Eigenschaft charakterisiert. Im Sommer ist dasselbe mehr trocken, jedoch nicht zu heiß, indem die aus den benachbarten Gebirgen (Witoscha, Lülin-planina, Losenska-planina, Stara-planina) kommenden Winde die ärgste Hitze mildern. Schroffe Temperaturwechsel sind bei Mangel an Nordwinden sehr selten. Besonders die Morgen- und Abendstunden sind angenehm kühl. Sofia hat reichlich Sonne. Nebeltage sind eine Seltenheit. Die Niederschläge sind nie andauernd und Gewitter sehr selten, da sie sich meist in den umgebenden Hochgebirgen entladen, ohne der Stadt oder deren Umgebung Schaden zuzufügen. Ein weiter nicht zu unterschätzender Vorzug von Sofia ist die rauchfreie Atmosphäre, weil die Stadt nur wenige Fabriken besitzt.

In nächster Nähe von Sofia befindet sich der große Laub- und Nadelholz-Park »Prinz Boris«, der den Stolz von Sofia bildet. Im Winter bildet der in der Nähe gelegene prächtige Eislaufplatz einen besonderen Anziehungspunkt und ist besonders an Sonn- und Feiertagen bei Mitwirkung schöner Musik und feenhafter buntfarbiger elektrischer Beleuchtung ein Ort der Freude für Jung und Alt.

Sofia ist Knotenpunkt der bulgarischen Eisenbahnlinien, mit Richtung nach Küstendil, Dupniza, Lom, Warna, Burgas, Belgrad und Konstantinopel.

In Sofia konzentriert sich ein reges gesellschaftliches Leben, das auch hinsichtlich Unterhaltung und Kunstgenüssen reiche Auswahl und Abwechslung bietet. Der Sammelpunkt der eleganten Welt von Sofia ist das Stadtkasino im Königsgarten, wo das vorzügliche Stadt- und Opernorchester seine Weisen ertönen läßt.

Etwa hundert Meter von der ursprünglichen Thermalquelle entfernt, im Zentrum der Hauptstadt, erhebt sich stolz das monumentale Kurhaus, dessen Haupteingang von einem großen, prachtvollen Blumengarten umgeben ist.

Das Thermalwasser hat eine Temperatur von 47·5° C. Die Quelle ist modern gefaßt und hat eine Ergiebigkeit von 280 Litern in der Minute.

Analyse.

Die Analyse ist von Tegarten ausgeführt und zeigt folgende Ergebnisse:

Natrium bicarbonicum	0·12579
Calcium „	0·00536
Bromure de magnesie	0·00103
Chlorure de magnesium	0·00161
„ „ potassium	0·00324
„ „ sodium	0·0118
Hydrogène sulfure	0·0289
SiO_2	0·0420
Sulfate de chaux	0·0051
„ „ sodium	0·06722
	0·2918
Freies Kohlenoxyd	0·0660
	0·3578

Das Thermalwasser ist klar, zeigt alkalische Reaktion, hat keinen Geruch und besitzt schwach salinischen Geschmack.

Das Bad gehört der Stadt Sofia. Das große Kurhaus besitzt zwei große Bassins und Einrichtungen für Douchen-, Dampf- und Heißluftschwitzbäder, in der Männerabteilung und das gleiche auch in der Frauenabteilung. Außerdem ist ein besonderer Flügel im Kurhaus für Elektrohydrotherapie eingerichtet; diese Abteilung befindet sich unter der Führung eines spezialistisch ausgebildeten Arztes. Es werden hier auch Fango-Schlammbäder verabreicht. In einem andern Flügel befinden sich luxuriös eingerichtete Wannenbäder und ein großes Schwimmbassin. Für Reinigungszwecke existiert ein zweites Nebenbadehaus »das kleine Bad« genannt. Die vielseitigen Einrichtungen geben die Möglichkeit für Indikation für die verschiedensten Erkrankungen. In den heißen Bassins werden Gelenkrheumatismus, Gicht, Narben nach Verletzungen und chronische Erkrankungen aller Organe gut beeinflußt. Neurasthenie, Hysterie und andere Nervenkrankheiten werden mit Erfolg in der Elektrohydrotherapeuthischen Abteilung behandelt. Wie schon erwähnt, stehen den Kranken Spezialärzte mit ihrem Rat zur Verfügung.

Bad Banki.

550 Meter über dem Meeresspiegel.

Das Dorf Banki, 17 Kilometer westlich von Sofia entfernt, ist in einem Tale von Lülin-planina gelegen. Es ist durch eine erstklassige Chaussée mit Sofia verbunden. 1915 wurde zwischen den beiden Orten auch eine Lokalbahn erbaut. Per Auto ist Banki von Sofia aus in 20 Minuten erreichbar.

Ein neues Kurhaus ist im Jahre 1910 erbaut und modern eingerichtet worden. Vor dem Haupteingang befindet sich ein großer Blumengarten. Die innere Einteilung des Kurhauses ist ähnlich derjenigen des Kurhauses von Werschetz. Es hat Frauen- und Männerabteilung, zwei große prachtvolle Piscinen, Dampfbäder, Douche, Wannen-, Brause- und Elektrizitätsbäder, Maschinenbetrieb, elektrische Beleuchtung.

Die Thermalquellen sind direkt an dem acht Meter tief liegenden Grundfelsen gefaßt und durch zweckmäßige Wasserleitung dem Badehaus zugeführt. Die Kaptage ist etwa ein Kilometer vom Badehause entfernt. Das alte Badehaus hat zwei große Piscinen und ist etwa 300 Meter westlich von dem neuen entfernt. Es wird von der Dorfbevölkerung und von Soldaten benützt.

Analyse.

Das Thermalwasser von Banki wurde von Tegarten und Naidenowitsch analysiert und es wurden folgende Resultate festgestellt:

Calcium bicarb.	0·0028
Magnes. „	0·0028
Kalium „	0·0031
Natrium „	0·0410
„ chloratum	0·0093
SiO_2	0·0312
Natrium sulfat	0·1023
Fe_2O_3	Spuren
Arsenik	Spuren
Freie Kohlensäure	0·0458
	0·2438

Das Wasser ist klar und geruchlos, es weist schwache alkalische Reaktion auf, ist zum Trinken angenehm und hat eine Temperatur von 37·1° C.

Die klimatischen Verhältnisse sind sehr günstig. Im Schoße der Lülin-planina gelegen, besitzt Banki ein subalpines Klima. Gegen rauhe Nord- und Ostwinde ist es durch die umgebenden Gebirge geschützt. Lülin-planina ist bewaldet, 1000 Meter hoch und wirkt stark mildernd auf die Sommerhitze. Die reine würzige Gebirgsluft ist frei von Staub und spielt eine große Rolle als Heilfaktor. Südlich des Ortes und dicht am Kurhause ist ein großer, schöner Kurpark angeschlossen, und nördlich auf einem Hügel befinden sich die Weinberge, die mit vielen Privatvillen geschmückt sind.

Das Thermalwasser wird vorwiegend zum Baden benützt, soll aber auch durch Trinken als Heilmittel benützt werden. Die Preise der Bäder sind verschieden, je nach Beschaffenheit, Zeit der Abgabe und Komfort der Badezimmer. Promovierte Aerzte mit ihren Familienangehörigen sind von den Badetaxen befreit.

Indikationen. Das Thermalwasser von Banki wird mit gutem Erfolg angewendet: Bei träger und schwieriger Verdauung, chronischen Magen- und Darmkatarrhen, Magengeschwüren, habitueller Obstipation, Zuckerkrankheit, Gallensteinen, Anschwellungen der Leber und Milz, Fettleibigkeit und Unterleibsplethora, Hämorrhoiden, Magenleiden, sodann bei Frauenleiden, Menstruations-Anomalien, chronischen Katarrhen und Infektion des Uterus; dann bei Skrofulose, verschiedenen Hautauschlägen, bei Melancholie, Neuralgien und nervöser Reizbarkeit; dann besonders bei Rheumatismus, Gicht und Residuen von Schußverletzungen; bei chronischen Katarrhen des Rachens, des Kehlkopfes und der Bronchien, Stoffwechsel-

und Konstitutionserkrankungen, Harnleiden, bei organischen und funktionellen Störungen des Herzens und der Gefäße.

Als Unterstützungsmittel sind zu erwähnen: Milch aller Art, Molke, Kefir, Yoghurt, hydrotherapeutische und medicomechanische Behandlung, Massage, Luft-, Licht- und Sonnenbäder, Terrainkuren, Traubenkuren.

Zahlreiche Spazierwege führen in die herrlichen Wälder von Lülinplanina, zu den entzückenden Aussichtspunkten und zu andern interessanten Ausflugszielen, wie z. B. zum idyllischen uralten Kloster »Sweta-Bogorodiza«.

Das Bad gehört dem Staate. Zu seiner Modernisierung und seinem Neuaufbau hat sich der ehemalige Minister Hariton Genadieff große Verdienste erworben.

Badedirektoren und Badeverwaltung. Die Oberleitung des Bades wird durch einen Chefarzt besorgt, welchem das sogenannte Personal untergeordnet ist.

Was die Logierfrage anbetrifft, so sind in Banki zahlreiche Hotels und Villen, in denen man Unterkunft und Verpflegung zu allen Preislagen finden kann. Alle Gebäude, die heute zum Bade gehören, sind hygienisch gut eingerichtet; ihre Erbauung geschah vor etwa fünf bis acht Jahren. Seither wurden jedes Jahr neue Bauten hinzugefügt. Die neuen Gebäude wachsen wie Pilze ans dem Boden hervor.

Dauer der Kurzeit: Vom 1. Mai bis 15. Oktober. Banki ist auch als klimatischer Kurort und als Sommerfrische sehr beliebt und von der eleganten Welt aus Sofia besonders stark besucht.

Seit 1913 existiert dort auch ein Sanatorium mit 150 Betten für kriegsbeschädigte Offiziere und Soldaten, das auf Kosten des bulgarischen Kriegsministeriums betrieben wird.

Nach Dr. Georgieff W. ist das Thermalwasser von Banki in seiner therapeutischen Wirkung mit demjenigen der französischen Kurorte Neris, Plombières, Luxeuil zu vergleichen.

Bad Knjajewo.

Knjajewo (Königsdorf) ist sieben Kilometer von Sofia entfernt, am Fuße von Wituscha gelegen; es ist mit Sofia durch die elektrische Straßenbahn direkt verbunden. Das Badehaus befindet sich neben der dort stationierenden Reserveoffiziersschule. Es ist alt und besitzt zwei Abteilungen, die eine für Frauen, die andere für Männer mit je einem aus Zement hergestellten Schwimmbassin ausgerüstet. Badeeinrichtungen anderer Art sind nicht vorhanden. Die Badeanstalt gehört der Gemeinde von Knjajewo. Für den Bau eines neuen komfortablen Kurhauses ist von der Gemeinde ein Fond eröffnet worden, der bereits eine beträchtliche Höhe erreicht, sodaß auch Knjajewo Aussicht hat, bald moderner Kurort zu werden.

Analyse.

Das Knjajewoer Thermalwasser ist von Tegarten und Naidenovitsch analysiert worden. Es hat eine Temperatur von 31° C., ist zum Trinken angenehm, geruchlos, durchsichtig, klar und besitzt schwache alkalische Reaktion. Seife wird darin gut geschäumt und es ist eigentümlich weich zwischen den Fingern anzufühlen.

Es sind folgende chemische Bestandteile darin festgestellt worden:

Natrium bicarbonicum	0·05750
„ chloratum	0·00676
Kalium „	0·00290
Sio_2	0·03280
Calcium sulfat	0·01061
Magnesium „	0·00129
Natrium „	0·00984
Freie Kohlensäure	0·01102
	0·14116

Die klimatischen Verhältnisse von Knjajewo sind teils durch die die Temperatur ausgleichende Wirkung der bewaldeten Witoscha, teils durch den Windschutz, welches dieses hohe Gebirge und dasjenige von Lülin-planina gewähren, ausnehmend günstige. Dicht an Knjajewo angeschlossen ist der beliebte Nadelholzpark, an der allmählich ansteigenden Vorstufe von Witoscha gelegen, von der aus sich dem Naturfreund ein liebliches unvergeßliches Bild von Sofia und seiner Umgebung darbietet.

In der Nähe befinden sich die zwei berühmten Privat-Sanatorien von Dr. Kraiselsky und Dr. Iwanoff.

Dem Wege entlang, den die elektrische Straßenbahn Sofia-Knjajewo nimmt, sind zahlreiche hübsche Villen, Gärten, Wälder und saftige grüne Felder zerstreut.

Neben dem Prinz Boris-Garten sind Knjajewo, mit seinem Nadelholzpark (borowata Gora) und Witoscha die beliebtesten Ausflugs- und Vergnügungsorte der Sofianer.

Indikation. Indiziert sind vor allem Nervenkrankheiten, besonders Neurasthenie, in der erethischen und in der Erschöpfungsform, körperliche und geistige Ueberanstrengungen und Ermüdungen, Schlaflosigkeit, Nervosität, Dyspepsien, chronische Erkrankungen der Respirationsorgane.

Bisher hat sich das Bad für Nervenkranke, Neurastheniker sehr bewährt und wird auch hauptsächlich von solchen aufgesucht, sogar ohne vorherige ärztliche Indikation.

Als andere Heilfaktoren sind die reine Gebirgsluft, und dann auch die Milch-, Kefir-, Yogurth- und Traubenkuren zu erwähnen.

Bad Gorna-banja.

Das Dorf Gorna-banja, auf einer hohen schiefen Ebene gelegen, ist etwa sieben Kilometer südliche Richtung von Sofia entfernt. Es ist Eisenbahnstation der Linie Sofia-Küstendil. Von Sofia aus erreicht man Gorna-banja, indem man mit der elektrischen Straßenbahn Sofia-Knjajewo bis zur Haltestelle »Pawlowo« fährt und von da den Pferdewagen (Strecke noch zwei Kilometer) benützt.

Die Thermalquelle ist in der Mitte des Dorfes. Ein zweistöckiges Kurhaus ist direkt über der Quelle erbaut, welches zwei Abteilungen, eine Männer- und eine Frauenabteilung, besitzt. In jeder Abteilung sind je zwei Zementpiscinen, eine große und eine kleinere.

Analyse.

Die Analyse ist im Jahre 1887 von Tegarten ausgeführt und die Ergebnisse sind in der »russischen pharmazeutischen Zeitung« veröffentlicht worden. Später (1891) wurde die Analyse des Thermalwassers auch von Naidenowitsch ausgeführt, der zu folgenden Resultaten kam:

Calcium bicarbonat	0·00081
Magnesium „	0·00854
Kalium „	0·00116
Natrium „	0·03843
„ chloratum	0·00281
Sio_2	0·03800
Natriumsulfat	0·04971
Freie Kohlensäure	0·01948
	0·15894

Indikation. Das Bad von Gorna-banja eignet sich nach gemachten guten Erfahrungen besonders zur Heilung für rheumatische und gichtische Erkrankungen, für Katarrhe der gesamten Schleimhäute und der Atmungswege, für Nasen-, Rachen- und Kehlkopfkatarrh Residuen bei Schußverletzungen, Erkrankungen der Verdauungsorgane wie Magen- und Darmkatarrhe, Neoplasmen, sowohl nicht operierbare bösartiger Natur, als auch gutartige Muskelbindegewebegeschwülste, für Fibrome, Myome der Gebärmutter, kleine Hautgeschwülste und für chronische Entzündungen der Augen, der Hornhaut und Lider, namentlich wenn dieselben auf Skrofulose zurückzuführen sind. Auch dient das Bad Rekonvalescenten nach Krankheiten und Operationen und auch altersschwachen Leuten als vorzügliche Erholungsstätte.

Das Thermalwasser wird in Flaschen abgefüllt und ist als vorzügliches beliebtes Mineralwasser weithin verbreitet und viel benützt; es ist klar, reagiert schwach alkalisch und hat einen angenehmen Geschmack. An der Quelle ist seine Temperatur 41·7° C.

Das Klima in Gorna-banja ist ein sehr mildes, meist trockenes; Nebel sind sehr selten. Die Luft ist rein, staubfrei, mit sedativen Eigenschaften. Sie wird morgens und abends durch regelmäßige von den Bergen herkommende Windströmungen abgekühlt.

Bad Pantscharewo.

600 Meter über dem Meeresspiegel.

16 Kilometer süd-östlich von Sofia, in dem malerischen Tale des Iskar-Flusses, am Fuße des Witoscha, liegt das heimlige Dorf Pantscharewo. Die baumreiche Gegend, mit üppiger Vegetation, das sageumwobene Iskar-Tal, mit zahlreichen alten Ruinen und das schöne alte Kloster »German« machen den Aufenthalt der Kurgäste in Pantscharewo interessant und angenehm. Nach den Volkssagen ist der bulgarische Zar Schischmann anno 1393 hier nach einem langdauernden blutigen Kampfe mit den Türken gefallen.

Die Thermalquellen wurden schon in der Römerzeit gefaßt und als Bäder gebraucht. Reste dieses Römerbades sind bis heute noch in gutem Zustande erhalten geblieben, darunter besonders eine große Marmorpiscine.

Die Thermalquelle gehört der Gemeinde Pantscharewo. Ein Badehaus mit Männer- und Frauenabteilung ist über den Quellen neu erbaut worden. Jede Abteilung besitzt eine große Piscine.

Das Thermalwasser weist eine Temperatur von 46·9° C auf; es ist zum Trinken angenehm und besitzt schwach alkalische Eigenschaften. Die chemische Analyse ist von Dr. Tscherwen-Iwanoff ausgeführt worden und hat folgende Ergebnisse geliefert:

Freie Kohlensäure	0·3363
Magnes. bicarbonat	0·1770
Natrium „	0·2341
„ chloratum	0·0114
SiO_2	0·6222
Calcium sulfat	0·0308
Kalium „	0·0146
Natrium „	0·0094
	0·8452

Acidum phosph. Lithum, Acid. Nitric. und Arsenik sind nur in Spuren enthalten.

Infolge der außerordentlich geschützten Lage ist das Klima von Pantscharewo ein sehr angenehmes und mildes, eine Tatsache, die durch die relativ seltenen Erkrankungen der Atmungsorgane der dortigen Anwohner und Aufenthalter bewiesen wird. In der Nähe befindet sich die elektrische Kraftstation von Sofia, deren Maschinenbetrieb durch die Kraft eines mit dem Wasser des Iskarflußes künstlich hergestellten 100 m hohen Wasserfalles in Gang gehalten wird. Die Vorgebirge des Witoscha und von Losenska-planina werden hier durch den Iskarfluß von einander getrennt, wodurch der interessante und malerische Paß von »Samokow« gebildet wird, ein beliebter Spaziergang für die Kurgäste.

Indikationen. Die Benützung dieses Bades ist empfohlen vorwiegend bei skrophulosen Affektionen der Kinder, bei chronischen Frauenleiden, Konstitutionserkrankungen, Altersschwäche, chronischen Gelenkerkrankungen, Rheumatismus, Gicht, Rachitis. In ihren therapeutischen Wirkungen sind die Bäder hier mit denjenigen von Gastein, Teplitz-Schönau und Ragaz zu vergleichen.

Bad Hissar.

41 Kilometer von Philipopoli (Plowdiw) am Fuße der Gebirgskette »Sredna-gora« liegt das malerische Dorf Hissar, ringsum von alten, zwölf Meter hohen Mauern umschlossen, deren Länge 2400 m beträgt. Hissar ist als Kur- und Badeort sehr bekannt und wird viel besucht. Die wichtigsten Bäder, fünf an der Zahl, gehen in ihrem Alter alle bis auf 200 Jahre vor Christi Geburt zurück. Sie sind zur Zeit des römischen Imperators Trajan erbaut worden. Ihre Namen sind Hawus, Momina, Tschuludja, Indjes und Küptsches.

Im Jahre 1822 wurde für alle fünf Quellen von Dr. Sostorjonek eine Analyse ausgeführt, die folgende Resultate ergab:

In einem Kilogramm Thermalwasser sind enthalten:

Name der Quelle	Hawus	Momina	Tschuludja	Indjes	Küptsches
Temperatur	47° C	45° C	42° C	37° C	44° C
Reaktion	neutral	schwach alkalisch	neutral	schwach alkalisch	
Spez. Gewicht bei 15° C	1·0002	1·0002	1·0002	1·0003	1·0002
Natrium bicarbon.	0·0618	0·0773	0·0680	0·0454	0·0751
„ sulfat	0·0284	0·0362	0·0312	0·0477	0·0362
„ chlorat	0·0091	0·0113	0·0100	0·0464	0·0110
Kalium sulfat	0·0027	0·0031	0·0030	0·0042	0·0033
Calcium carbon.	0·0663	0·0079	0·0069	0·0400	0·0077
Magnesium carbon.	0·0041	0·0051	0·0045	0·0141	0·0050
Ferrum „	0·0030	0·0010	0·0030	0·0015	0·0010
Silikat	0·0125	0·0157	0·0138	0·0527	0·0153
Alumin. phosph.	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren
Freie Kohlensäure	0·0328	0·0386	0·0353	0·0444	0·0374
	0·1637	0·2055	0·1757	0·2958	0·1920

Hawus.

Das Thermalwasser dieser Quelle hat beim Hervortreten eine Temperatur von 79° C und wird in der Piscine auf 47° abgekühlt. Das Wasserquantum, das die Quelle in der Minute liefert, beträgt 207 Liter. Die Piscine besteht aus Marmor, ist quadratisch von 5·5 m Länge und hat eine Tiefe von 1·35 m. Hawus ist die wichtigste der fünf Hussarquellen und wird von den Kurgästen und der Bevölkerung vorgezogen.

Tschuludja.

Die Ergiebigkeit dieser Quelle ist 77 Liter in der Minute, die Temperatur des Wassers in der Piscine 42° C. Die Piscine ist kleiner und weniger schön als diejenige der Quelle Hawus; Breite 2·58 m, Länge 3·12 m, Tiefe 1·30 m. Das Thermalwasser quillt in der Mitte der Piscine herauf und ist deshalb nicht zum Trinken verwendbar.

Indges (Indjes).

Die Ergiebigkeit der Quelle ist 10 Liter in der Minute, Temperatur 41·5° C direkt an der Quelle gemessen und 37° C im Bassin. Größe der Piscine: Länge 5·50 m, Breite 3·20 m, Tiefe 1·20 m.

Das Bad ist etwa 20 m in östlicher Richtung von Hawus entfernt.

Küptsches.

Diese Quelle ist 57 m außerhalb der Mauer von Hissar gelegen Das Bad hat zwei Piscinen, die eine mit folgenden Maßen: Länge 4·80 m, Breite 4 m, Tiefe 1·25 m; die andere Piscine stellt ein Quadrat dar mit 2·50 m Seitenlänge.

Die Ergiebigkeit der Quelle Küptsches ist 54·5 Liter in der Minute; sie versorgt beide Piscinen.

Die Temperatur des Wassers in der großen Piscine beträgt 45° C, in der kleinen 44° C.

Momina-banja (Mädchenbad)

Dieses Bad ist 500 m östlich von den Mauern entfernt, und besitzt eine sehr schöne Piscine von 7 m Länge und 6·50 m Breite. Das Mineralwasser zeigt eine Temperatur von 45° C.

Außer diesen fünf Quellen gibt es in der Umgegend von Hissar noch viele andere, die noch nicht analysiert wurden und auch nicht als Bäder benützt sind. Erwähnenswert darunter sind die folgenden:

1. »Parilki«, drei Quellen südlich von Momina-banja mit Temperaturen von 33°, 46° und 47° C.

2. »Tschair-banja« 700 m süd-östlich von den Mauern entfernt, mit einer Temperatur von 43° C.

3. Eine Quelle neben Bad Hawus mit einer Temperatur von 45·5° C.

4. Gorno und Dolno samodiwsko Kladentsche, Temperatur 43° C. Ergiebigkeit sechs Liter in der Minute.

5. Velkowa-banja, Temperatur 40° C, Küptscheto 43·5° C.

Die gemeinsame Ergiebigkeit der Quellen von Hissar beträgt 1,281.600 Liter in 24 Stunden.

In der Umgebung der Bäder ist ein großer Akazien-Park.

Im Jahre 1913 ist in Hissar ein Sanatorium für Kriegsbeschädigte auf Staatskosten erbaut worden.

Klima. Der Ort hat eine milde, geschützte Lage. Die das Tal einschließenden Gebirge Sredno-Gora und Stara-planina sorgen für Schutz vor rauhen Winden und für Reinheit der Luft.

Indikation. Die Wirkungen der Heilquellen von Hissar sind bekannt als mildlösende und belebende. Ihre Benützung wird empfohlen bei Erkrankungen der Verdauungs-, Atmungs- und Harnorgane, bei Gelenkerkrankungen, Gicht, Rheumatismus, Gallen- und Nierensteinen, bei Influenza und deren Folgen, bei Anomalien der Menstruation, Sterilität, Konkrementbildung in Nieren und Blase, nervöse Dyspepsie und bei habitueller Obstipation.

Saison: 1. Mai bis 15. Oktober. In der Regel kann die Badekur bereits schon von Mitte April an und dann bis gegen Ende Oktober angewendet werden.

Während der Kurzeit steht ein leitender Arzt den Kurgästen zur Verfügung; außerdem sind am Orte stets noch eine ganze Anzahl praktizierender Aerzte.

Bad Karlovo.

Dieses Bad ist 12 km von Hissar entfernt und liegt 5 km weit von der Stadt Karlovo, deren Namen es trägt, weil es ihr Eigentum ist.

Das Badehaus hat eine Männer- und eine Frauenabteilung mit je einer großen Piscine. Das Mineralwasser in der Männerabteilung besitzt eine Temperatur von 46·5° C, in der Frauenabteilung aber 45° C.

Die Analyse ist von Naidenowitsch ausgeführt, welcher hier folgende Bestandteile nachwies:

Calcium bicarbonicum	0·0048
Magnesium „	0·0048
Natrium „	0·0954
„ chloratum	0·0309
Acidum silicicum	0·0650
Calcium sulfuricum	0·0262
Kalium „	0·0031
Natrium „	0·1542
	0·4550

Das Wasser ist klar, schwach alkalisch reagierend, zum Trinken angenehm.

Die klimatischen Verhältnisse und Indikationen sind ähnlich wie die bei den Bädern von Hissar erwähnten.

Bad Krasnovo.

Aehnlich wie die Bäder von Hissar und Karlovo ist auch das Bad von Krasnovo, welches neben dem Dorfe Krasnovo, am Fuße von Srednagora gelegen ist. Das Wasser der Männerabteilung hat eine Temperatur von 77° C und dasjenige der Frauenabteilung eine solche von 50° C. Es wird vor dem Gebrauche abgekühlt.

Die Ergebnisse der von Soestorjonek ausgeführten Analyse sind:

	Männer-Piscine	Frauen-Piscine
Calcium bicarbonicum	0·02149	0·02349
Natrium „	0·15750	0·12675
„ chloratum	0·01872	0·01869
Acidum silicicum	0·05800	0·07100
Natrium sulfuricum	0·10360	0·10884
Organische Stoffe	0·05000	0·05000
	0·40931	0·40877

Diese Zahlen sind auf einen Liter Thermalwasser gerechnet.
Ueber Indikationen und klimatische Verhäitnisse siehe Bad Hissar.

Bad Korten.

Das Bad Korten ist zehn Kilometer nördlich von der Stadt Nova-Zagora gelegen.

Das Mineralwasser dieser Quelle ist klar und zum Trinken angenehm. Es besitzt sehr wenig freie Kohlensäure und hat eine Temperatur von 57°.

Es sind hier eigentlich sechs Quellen, die gefaßt sind und deren Wasser den Badepiscinen zugeführt wird. Nachfolgend das Ergebnis der Analyse von Dr. Naidenowitsch.

In einem Liter Wasser sind enthalten:

Natrium bicarbonicum	0·1220
Kalium „	0·0066
Magnesium „	0·0005
Calcium „	0·0015
Natrium sulfuricum	0·4665
„ chloratum	0·0677
Acidum silicium	0·0420
Acidum corbon. libr.	0·0087
Ferrum	Spuren
	0·7157

Außer den bis jetzt beschriebenen Heilquellen und Kurorten, gibt es in Bulgarien noch zahlreiche andere, die obschon noch nicht analysiert, doch als viel besuchte Heilstationen bekannt und bevorzugt sind. Einige davon seien hier noch kurz erwähnt.

1. Bad Küstendil, Stadt mit 40.000 Einwohnern, am Fuße des schönen bewaldeten Berges »Hissar« gelegen, wo sich die Ruinen von Palästen alter bulgarischer Zaren befinden. Ein großes modernes Badehaus ist im Zentrum der Stadt im Jahre 1910 erbaut worden. Die Quellen sind gefaßt; ihre Ergiebigkeit ist mehr als 1000 Liter in der Minute, bei einer Temperatur des Wassers von 78° C.

2. Bad Zaparevo, nördlich am Fuße von »Rila-planina« gelegen, etwa 15 Kilometer östlich von Küstendil entfernt. Die Temperatur des Wassers ist 80° C.

3. Belcinski-bani, etwa zehn Kilometer nordöstlich von Zaparevo gelegen.

4. Bad Dolna-banja, sieben Kilometer von der Eisenbahnstation Kostenez entfernt; Temperatur des Wassers 60° C. Das Bad gehört der Gemeinde Dolna-banja und die Einnahmen davon werden von derselben zu Bildungszwecken (Unterhalt einer Primar-Mädchen- und Knabenschule und eines Progymnasiums) verwendet.

5. Bad Kostenez, mitten in einem mit großem und dichtem Tannenwalde bewachsenen Tale des Rodopi-Gebirges gelegen. Das sehr klare Quellwasser ist hier in reichlicher Menge vorhanden und hat eine Temperatur von 38° C, reagiert schwach alkalisch und hat angenehmen Geschmack. In den letzten Jahren sind rings um das Bad herum zahlreiche villenartige Privathäuser und Hotels entstanden. Der Ort ist klimatisch und landschaftlich sehr günstig gelegen und hat ruhige, geschützte und staubfreie Gebirgslage. Er ist als Sommerfrische für geistig Ermüdete und als Erholungsort für an Spitzenkatarrhen Leidende sehr geeignet. Kostenez ist eine Station der Eisenbahnlinie Sofia—Philipopoli (Plovdiv). Im Sommer wird Kostenez-Bad von der eleganten und vornehmen Welt von Sofia und Plovdiv viel besucht. Die Villen sind allen Anforderungen der modernen Hygiene angepaßt und bieten allen modernen Komfort.

6. Tschepino-Banja, Dorf mit 5000 Einwohnern. Südlich vom Dorfe befindet sich das neue Badehaus; etwa 100 m südlich davon ist ein altes, aus Stein gebautes Badehaus und ebenso eine große, nicht gefaßte Thermalquelle, die ihr Wasser reichlich in den benachbarten Fluß ergießt. Dicht beim Dorfe erhebt sich ein schöner, 1000 m hoher, mit Nadelwäldern bewachsener Berg, an dessen Basis die Quelle »Kleptusa« entspringt, die

ein vorzügliches 6° C warmes Trinkwasser liefert und das Dorf, wie auch das Nachbardorf Lajene damit versorgt. Die Wasserleitung wurde im Jahre 1908 erbaut.

Tschepino besitzt ein sehr mildes, subalpines Klima. Die Höhenlage und die umgebenden, hohen, bewaldeten Berge bewirken, daß auch die Sommertemperaturen nicht zu hoch sind. Von besonderem Werte ist die in heißen Sommern angenehm empfundene allnächtliche Abkühlung und die dadurch hervorgerufene Erfrischung. Der Morgen und Abend und die Nacht bringen stets genügende und doch nie zu weitgehende Abkühlung, sodaß Tschepino als Sommerfrische und Luftkurort in Bulgarien sehr beliebt ist und viel aufgesucht wird. Die Luft ist staubfrei, würzig, besitzt nur eine sehr geringe Feuchtigkeit. Frühlings- und Herbstnebel sind sozusagen unbekannt, die Niederschläge gering und Tau und Reif bleibt bis in den Herbst hinein aus, sodaß der Ort auch für Frühjahrs- und Herbstkuren besonders geeignet ist. Die günstigen klimatischen Verhältnisse wirken sedativ, schonend und erlauben selbst sehr geschwächten blutarmen Personen einen ausgedehnten Aufenthalt im Freien.

Tschepino ist ein beliebter und bevorzugter Ort für an Konstitutionserkrankungen Leidende, sowie für Patienten mit allgemeinen Schwächezuständen, Lungeninfiltrationen jeglichen Grades, für zur Tuberkulose Prädisponierte, T. B. C. incipiens, Bronchitis chronica, exudative Pleuritiden mit verlangsamter oder verspäteter Resorbtion, chirurgische Tuberkulose der Eingeweide, Knochen, Gelenke und Drüsen, sodann für Malariakranke, Neurastheniker, Skrofulose, Chlorose, Gicht.

7. Bad Ladjene, fünf Kilometer nördlich von dem Dorfe Tschepinobanja gelegen; hier sind 17 Thermalquellen mit verschiedenen Temperaturen (33° C, 35° C, 54° C und 56° C). Die kaptierten Quellen tragen den Namen »Veleva-banja«.

8. Bad Kamenitza, mit der Quelle »Vlassa«, die eine Temperatur von 80° C hat.

9. Die Eisenquelle von Kratovo.

10. Die Thermalquelle in der Nähe von Dede-agatsch, die alkalisch ist, Temperatur 50° C mit Einrichtungen zu Badezwecken.

IV. Kapitel.

Stärker mineralisierte Quellen.

Als stärker mineralisierte Quellen sind im Nachstehenden solche Quellen besprochen, die im Liter Wasser mehr als ein Gramm feste Bestandteile aufweisen. Die am stärksten mineralisierte Quelle in Bulgarien ist diejenige von

Meritschleri.

Das Dorf Meritschleri ist 15 Kilometer südöstlich von der Stadt Tschirpan und 40 Kilometer nordöstlich von der Stadt Plovdiv (Philipopoli) gelegen. Seine Bitterquelle liegt in der Nähe des Dorfes in einem von zwei nicht sehr hohen Bergen gebildeten Tale, durch welches der Bach von Meritschleri fließt. Durch verbrecherische Hände sind die großartigen Laubwälder, die hier früher vorhanden waren, vernichtet worden, sodaß die Umgebung heute fast waldfrei ist.

Die Quelle ist schon den alten Römern bekannt gewesen. Ihre Ergiebigkeit beträgt 60 Liter in der Minute; Temperatur des Wassers ist 22·7° C.

Die vor einigen Jahren gefaßte Quelle gehört dem Staate. Unter seiner Kontrolle und Führung wird das Wasser in Flaschen abgefüllt und im eigenen Lande zu billigen Preisen vertrieben. Bis jetzt sind noch keine Einrichtungen vorhanden, die den Kurgebrauch des Bitterwassers am Orte selbst gestatten würden. Trotz der waldfreien Umgebung ist die von Weinbergen umgebene Ortschaft schön gelegen und die klimatischen Verhältnisse sind sehr günstig, sodaß Meritschleri wohl ein bulgarisches Karlsbad oder Marienbad sein könnte.

Das Thermalwasser der Quelle ist zuerst von Naidenowitsch und Tscherwen-Iwanoff und später im Jahre 1899 von Prof. Hintz im Laboratorium von Fresenius in Wiesbaden analysiert worden.

Das Wasser hat einen salzigen, bitteren Geschmack und schwachen Geruch nach Schwefelwasserstoff. Organische Substanzen sind darin nicht vorhanden und ein Niederschlag wird nicht gebildet. Die Reaktion ist eine stark alkalische.

Das spezifische Gewicht des Wassers bei einer Lufttemperatur von 14° C. ist 1·005214.

Die Ergebnisse der Analyse von Prof. Hintz sind im Auftrage des Ministeriums des Handels- und Ackerbaues zu Sofia veröffentlicht worden. Die fixen Bestandteile pro Liter Wasser sind die folgenden:

Natrium sulfuricum	2·25272
„ bicarbonicum	2·23582
„ chloratum	1·12568
Lithium bicarbonicum	0·00563
Calcium „	0·18011
Strontium „	0·00999
Magnesium „	0·05194
Ferrum „	0·00252
Mangarum „	0·00011
Kalium sulfuricum	0·06395
Natrium bromatum	0.00217
„ jodatum	0·00007
„ fluoricum	Spuren
„ phosphoricum	0·00009
„ arsenicosum	0·00006
„ nitricum	0·00495
„ boricum	0·00725
Acidum silicicum	0·10034
Acidum carbonicum liberum	0·25783
Summa aller Bestandteile	6·23586

Seinen Hauptbestandteilen nach gehört das Mineralwasser von Meritschleri zu den alkalisch- sulfatischen Mineralwassern und gleicht dem Wasser der Quellen von Tarasp-Schuls (Engadin, Schweiz) namentlich der Luciusquelle, sowie den kalten alkalisch-muriatischen Mineralwassern in Marienbad und Franzensbad in Böhmen, sodann demjenigen von Kissingen in Bayern und die Rakoczy-Quelle, dem Friedrichshaller-muriatischen Bitterwasser im Herzogtum Sachsen-Meiningen, dem Mergentheimer-

Wasser in Böhmen, dem Saxlehners natürlichen Hunyadi-Janos-Bitterwasser (die Quelle befindet sich südwestlich von Budapest in einer Entfernung von zirka einer Stunde), dem Salzschlirfer Bitterwasser (aus der Quelle zu Grossen-Lüder bei Fulda, Deutschland) dem Hersfelder Bitterwasser im südlichen Teile der Provinz Hessen-Nassau, im Regierungsbezirk Kassel, der Betricher alkalisch-sulfatischen Quelle (im Regierungsbezirk Coblenz, Rheinprovinz, Deutschland), dem heissen Mineralwasser, dem Quellensprudel und dem Mühlbrunnerwasser von Karlsbad, deren therapeutische Wirkungen vielseitig wissenschaftlich studiert und hoch geschätzt worden sind.

Nachstehend eine vergleichende Tabelle über die wichtigsten Bestandteile einiger Quellen:

In 1000 Teilen enthalten	Schwefelsaures Natron	Na bicarbonicum	Na chloratum	Mineralisation	Temperatur
Tarasp (Luciusquelle)	2·24	4·31	3·88	15·10	6·5° C.
Karlsbad (Sprudel)	2·40	1·90	1·00	6·30	—
„ (Mühlbrunn)	2·39	1·80	1·02	—	57° C.
Marienbad (Ferdinandsbr.)	4·70	1·90	1·80	10·20	—
Kissingen (Rakoczy)	—	—	5·8	9·0	—
Vichy (Grande Grille)	—	5·80	0·5	7·0	—
Meritschleri	2·25	2·23	1·12	6·23	22.7° C.

Heilanzeigen. Heilanzeigen für den Genuß von Meritschleri-Bitterwasser sind in der medizinischen Literatur von hervorragenden bulgarischen Aerzten für folgende Erkrankungen niedergelegt:

1. Erkrankungen des Verdauungssystems: chronische Katarrhe des Magens und des Darmes, Erschlaffungszustände und Neurosen dieser Organe, namentlich nervöse Dyspepsien, Obstipatio habitualis, Haemorrhoiden, chronische Diarrhoe, chronisches Magengeschwür, Gallensteine, katarrhalische und chronisch entzündliche Zustände der Gallenwege, Leberanschoppung, beginnende Lebercirrhose.

2. Stoffwechselkrankheiten und Ernährungsstörungen. Diabetes melitus, Harnsaure Diathese, Harnsteine, Harnsand, Nierensteine, Rheumatismus chronica, Gicht, gewisse Albuminurien, chronische Milztumoren nach Malaria und Typhus.

3. Nervenkrankheiten. Migräne, Neuralgien, Neurasthenie, Basedowsche Krankheit, trübe melancholische Gemütsstimmung.

4. Krankheiten der Zirkulationsorgane, Fettherz, kompensierte Herzfehler, mäßige Grade von Herzinsuffisienz und Herzhypertrophie.

5. Krankheiten des Harnapparates, Nierenbecken- und Blasenkatarrhe, leichte Formen des Morbus Brigthii, Erkrankungen der Harnleitern.

6. Chronische Infektionen und Intexikationen, Folgen von Alkohol- und Nikotinmißbrauch, Residuen von Tropenkrankheiten.

7. Krankheiten der weiblichen Geschlechtsorgane, Dysmenorrhoe, chronische Parametritis, Metritis, Endometritis und Beckenexudate.

Gebrauchsanweisung. Das Bitterwasser von Meritschleri wird gewöhnlich morgens nüchtern getrunken, weil es dann den speiseleeren Magen unverdünnt verläßt; hierzu hilft einstündiger Spaziergang nach dem Trinken des Wassers vorzüglich. Das Bitterwasser soll auch nicht längere

Zeit in dem Magen verweilen, weil dies zur Belästigung des Magens führen könnte; deswegen sind bei Bitterwasserkuren im allgemeinen Bewegungen, Spaziergänge verordnet.

Man nimmt an, daß bei den Stoffwechselkrankheiten eine Herabsetzung der Oxydationskraft der Körperzellen vorliege, die zur Folge hat, daß die entsprechenden Körperzellen nicht imstande sind, z. B. bei Gicht die Harnsäure weiter zu Harnstoff, und bei Diabetes den Zucker, bei Fettsucht das Fett in genügendem Maße zu H_2O und CO_2 oxydieren zu können.

Die Heilwirkung des Wassers bei den verschiedenen Krankheiten beruht nun hauptsächlich auf seinen kartarrhischen, purgativen Eigenschaften.

Die gemischte Nahrung, wie wir sie bei unseren Hauptmahlzeiten zu uns nehmen, verweilt etwa fünf Stunden in unserem Magen; ungefähr so lange dauert es, bis die im Dünndarm nicht absorbierten Teile des Speisebreies in den Dickdarm gelangen, wo sie etwa 15 Stunden verweilen, um dann als Kot aus dem Körper gestoßen zu werden.

Wenn nun infolge gewisser Ursachen die Fäces zu lang im Darme angehalten wird, so entstehen dadurch verschiedenartige Störungen in dem Körper, die aber durch Beseitigung der »causa Nocens« beseitigt werden können. In diesen Fällen ist die Anwendung des Wassers als Heilmittel (Purgantium, Evacuantium, Ekproktikum, Kathartikum) am Platze.

Das Passieren der Nahrung durch den Verdauungskanal geschieht durch die rhytmisch-peristaltischen Bewegungen des Darmes. Die motorischen Impulse werden den Darm vom Nervus Vagus und Nervus splanchnicus übermittelt. Die Darmbewegungen können durch zahlreiche Momente beeinflußt werden. Bekannt ist, daß sitzende Lebensweise zu Stuhlverstopfung führt, dagegen starke psychische Erregungen (Angst, Schrecken), die peristalischen Bewegungen heftig beschleunigen und zu plötzlichen Stuhlentleerungen zwingen können. Von großem Einfluß auf die Darmtätigkeit ist Qualität und Quantität der Nahrung. Vegetabilische Nahrung hinterläßt viel reichlicheren Stuhl als Fleischnahrung, weil sie weniger ausgenützt wird. Von weißem Weizenbrot gehen zirka 20 Gewichtsprozent ungenützt mit der Fäces ab, bei aus grobem Mehl gebackenen Brote 40 Prozent. Die Hülsenfrüchte, wie auch Erdrüben, Rettich, Sauerkraut und ähnliche Gemüse geben Anlaß zur reichlicher Gasbildung, zum Teil hervorgerufen durch Sumpfgasgährung (blähende Nahrungsmittel). Stopfend wirken gerbsäurehaltige Kompotte (Heidelbeeren, Preißelbeeren) und die Rotweine, wie auch Schleimstoffe.

Das Meritschleribitterwasser wird nun mit Erfolg zu folgenden Zwecken angewendet:

1. Um schädliche Stoffe aus dem Darmtraktus zu entfernen. Dieselben können selbst im Körper entstanden oder per os eingeführt sein. Abnorme Gärungen entstehen im Darm unter Einwirkung saprophytischer Mikroorganismen, bei deren Lebensvorgängen giftige Produkte entstehen, die in Lymph- und Blutbahn aufgenommen, Vergiftungen hervorrufen können. Durch das Abführmittel werden die übermäßig wuchernden Gärungserreger samt den giftigen Gärungsprodukten aus dem Darm entfernt.

2. Um eine bestehende Verstopfung zu beseitigen. Die regelmäßige Stuhlentleerung ist für das dauernde Wohlbefinden unerläßlich. Bei lang-

dauernder Stuhlverhaltung werden giftige Stoffe aus der zurückgehaltenen Fäces resorbiert, was allgemeine Vergiftung im Körper hervorrufen kann.

3. Um dem Organismus Nahrungsstoffe (chymus) und Wasser zu entziehen. Die Lösungen der schwerdiffusiblen Salze werden im Darm nicht resorbiert, weil sie hypertonisch sind; sie halten ihr Lösungswasser zunächst fest und ziehen dann so lange Wasser aus den Blut- und Lymphgefäßen der Darmwand, bis der Darminhalt mit den Körpersäften isotonisch ist. Infolge der Steigerung der Darmperistaltik wird der Stuhl rascher als normal aus dem Körper entfernt; er wird nicht mehr im Dickdarm eingedickt und erscheint deswegen nicht fest geformt, sondern mehr oder minder flüssig, dünnflüssig, wässerig, als sogenannter diarrhoischer Stuhl. Es entgeht daher eine große Menge von resorptionsfähigem Material der Aufsaugung und infolgedessen wird auch ein beträchtlicher Teil der zugeführten Nahrung dem Körper entzogen. Daraus ergibt sich die Kontraindikation des Bitterwassers bei heruntergekommenen Kranken, Rekonvaleszenten, Wöchnerinnen und Greisen. Trotzdem übt das Bitterwasser keinen wesentlichen Einfluß auf die Stickstoffausscheidung aus, nur der Fettumsatz wird erhöht. Bei einer hochgradig Fettsüchtigen Person, welcher ich täglich 200 Gramm Meritschleribitterwasser nüchtern trinken ließ, konnte ich eine Fetteinschmelzung ohne Schädigung des Eiweißbestandes feststellen. Die Resorption des Stickstoffes war ausreichend und die Verwertung des Fettes wie bei einem Gesunden. Durch methodisches Trinken von Meritschleri bei Diabetes melitus wird die Toleranz gegen Kohlenhydrate erhöht. Um diesen Zweck zu erreichen, genügt eine tägliche Dosis von 100 bis 150 Gramm nüchtern genossen.

Zu Bädern wird die Bitterquelle von Meritschleri nicht verwendet.

Die Eisenquelle zu Breznik.

Diese Quelle ist ein Kilometer von der Stadt Breznik entfernt. Sie hat eine Temperatur von 19° C, das Wasser ist geruchlos, hat einen adstringierenden Geschmack und saure Reaktion.

Nach der Analyse von Naidenowitsch sind folgende Bestandteile in einem Kilogramm Wasser enthalten:

Na chloratum	0·015
Na sulfuricum	0·269
Kalium sulfuricum	0·031
Magnesium sulfuricum	0·289
Calcium „	1·251
Ferrum „	0·795
Aluminium „	0·283
Acidum silicicum	0·360
Arsenic	Spuren
Na phosphoricum	„
„ nitricum	„
Organische Stoffe	0·0001
Summa	2.972

Das Eisenwasser von Breznik wird für den inneren Gebrauch hauptsächlich bei Chlorose und Anemie indisiert und zwar bei letzterer namentlich dann, wenn sie eine Folgeerscheinung überstandener schwerer

Krankheiten oder erlittener Blutverluste ist. Die physiologische Wirkung der Eisenquelle bei innerer Anwendung beruht im besonderen auf ihrem Gehalt an Eisen. Die Resorption des Eisens erfolgt durch die Schleimhaut des Duodenums und Jejunums und übt eine anregende Wirkung auf die blutbildenden Organe, besonders auf das Knochenmark. Durch Reizung, Hyperamisierung des Knochenmarkes werden die Erythroblastengewebe zur gesteigerten Bildung von roten Blutkörperchen angeregt; es ist sogar eine Umwandlung des gelben Fettmarkes der Röhrenknochen in rotes Mark zu konstatieren. Das Eisen ist ein Bestandteil des Hämoglobins der Erythrocyten, und deswegen ist seine Zufuhr für den Körper zum Zwecke eines normalen Verlaufes der Erythrocytenbildung unentbehrlich. In diesem Sinne ist der Gebrauch des Brezniker Eisenwassers bei allgemeiner funktioneller Nervenschwäche am Platze. Die Tagesdosis schwankt zwischen 500—1000 Gramm, welche am besten getrennt in Einzelgaben von 200 Gramm mehrmals des Tages verabreicht wird.

Bad Sliven.

Am südlichen Abhange des Balkangebirges 15 Kilometer von der Stadt Sliven ist das Bad Sliven gelegen. Das Minerelwasser besitzt ein rostfarbenes Aussehen, riecht nach H_2S, hat alkalische Reaktion und eine Temperatur von 40° C. Das spezifische Gewicht beträgt 1·00022. Die Analyse des Wassers ist von Naidenowitsch und später von L. Rioult in Paris ausgeführt worden. Es sind folgende Bestandteile per ein Kilogramm Wasser festgestellt worden.

Natrium bicarbonicum	0·5076
Kalium „	0·0725
Calcium „	0·4320
Magnesium „	0·1056
Natrium sulfuricum	0·6923
„ chloratum	0·0736
Schwefelwasserstoff	0·0248
Acidum silicium	0·0200
Ferrum carbonicum	Spuren
andere feste Stoffe	0·9948
Freie Kohlensäure	3·1417
Summa	5,0860

Das Klima von Bad Sliven ist als trockenwarm zu bezeichnen. Während des Sommers wird die Luftwärme nie unerträglich, denn die umgebenden Gebirge und der Kurpark üben stark mildernde Einflüsse aus. Die Luft ist rein und staubfrei, da der Kurort isoliert, bezw. von den umgebenden Dörfern und der Stadt Sliven zirka 15 km entfernt ist.

Das Bad ist modern gebaut, hat zwei große marmorne Piscinen und Männer- und Frauenabteilung. Drei große Hotels in der Nähe des Badehauses dienen als Unterkunft der Gäste. Hinter dem Badehause auf einer Höhe ist ein schönes Restaurant mit einem großen Festsaal und einigen kleineren Räumen.

In der Umgebung sind zahlreiche Weinberge zerstreut. Die Trauben und Weinsorten von Sliven sind durch ihre Prima-Qualität bekannt. Eine Trauben- und Yogurthkur ist hier mit Erfolg durchzuführen.

Der Fluß Tundja, der in den bulgarischen Volksliedern besungen wird, ist zwei Kilometer von dem Kurort Sliven entfernt, und lockt die Kurgäste oft zu einem angenehmen Spaziergange an seine Ufer. Das schöne Tundja-Tal ist durch große Nußbäume bewaldet, und von Wiesen, Melonenäckern, Weinbergen, Obst- und Gemüsegärten eingerahmt.

Bad Sliven erfreut sich jeden Sommer eines starken Besuches seitens der Bevölkerung der umliegenden Städte, wie Jambol, Aitos, Burgas Plovdiv und Sliven.

Indikationen. Die Anwendung des Slivener Thermalwassers hat sich bei verschiedenen Krankheiten bewährt, besonders aber hat es sich bei chronischen Gelenkerkrankungen, wie Rheumatismus chronica und Gicht wirksam erwiesen. Die Resorbtion der Gichtknoten, der Harnsäureauflagerung in den Gelenken geht sehr schnell vor sich; in zahlreichen Fällen hat eine einen Monat dauernde Badekur eklatante Erfolge zu verzeichnen gehabt. Ferner werden hier verschiedene andere Erkrankungen gut beeinflußt, wie Residuen von Pleuritis, Nierenstein- und Gallensteinleiden, Konkrementbildung in der Blase, Erkrankungen der männlichen und weiblichen Genitalien wie Prostatitis, Uretritis, Anomalien der Menstruation, Neubildungen der Ovarien und des Uterus, dann habituelle Obstipation, Milzvergrößerung nach überstandener Malaria und Typhus, Adipositas, Leberhyperemie, Fettleber, allgemeine Ernährungsstörungen, erschwerte Rekonvalescenz u. a.

Das Bad ist Eigentum der Einwohnergemeinde der Stadt Sliven.

Bad Haskovo.

Haskovo ist eine Stadt in Süd-Bulgarien, die durch Produktion bester Tabakqualitäten und guter Weine berühmt ist. 19 Kilometer östlich von der Stadt befindet sich das Bad Haskovo, wo sich mehrere Thermalquellen befinden, von denen aber nur eine gefaßt wurde und zu Badezwecken benützt wird. Ihr Wasser ist im Jahre 1884 auf Anlaß der Regierung von Süd-Rumelien analysiert worden, mit folgenden Ergebnissen:

Natrium bicarbonicum	0·1663
Kalium „	0·0534
Magnesium „	0·3880
Calcium „	0·2272
Ferrum „	0·0580
Natrium sulfuricum	0·1845
„ chloratum	0·1723
Arsenic	Spuren
Freie Kohlensäure	0·0534
Summa	1·3386

Bei Verdampfung von einem Kilogramm Thermalwasser wiegt der Rest fester Bestandteile 1·571 Gramm.

Die Temperatur des Wassers beträgt 55° C. Das Wasser zeigt keinen Geruch, es ist klar und angenehm zum Trinken, und reagiert schwach alkalisch.

Bad Haskovo kann mit den Bädern von Rennes-les-Bains, Forges-les Eaux, Pyremont verglichen werden.

Indikationen. Das Thermalwasser von Haskovo wird zum Baden und Trinken verwendet. Die Krankheiten, welche hier mit Erfolg behandelt werden können, gehören in erster Linie in das Kapitel der chronischen Gelenkserkrankungen, Konstitutionskrankheiten, Digestionstraktus und Drüsenerkrankungen. Folgende Leiden sind in Haskovo mit gutem Erfolg behandelt worden:

Rheumatismus chronica der Muskeln und der Gelenke, Podagra, Rachitis, Osteomyelitis chronica, Narben nach Schußverletzungen, Gicht, Tabes dorsalis, katarrhalische Erkrangungen der Luftwege, chronische Erkrankungen der Blase, des Nierenbeckens und der Niere, Erkrankungen des männlichen und weiblichen Geschlechtsapparates, Cholelithisasis, Icterus, Hepatitis chronica u. a. m.

Bad Lovetsch.

In dem schönen Tale des Flusses Ossem, 5 Kilometer südlich der Stadt Lovetsch, befindet sich das Bad Lovetsch.

Sein Wasser zeigt einen schwachen Geruch nach H_2S, hat alkalische Reaktion, salzigen Geschmack, und weist eine Temperatur von 12° C. auf.

Nach der Analyse von Naidenowitsch sind folgende Bestandteile in Grammen in einem Kilogramm Wasser enthalten:

Natrium bicarbonicum	0·125
Kalium „	0·089
Magnesium „	0095
Calcium „	0·215
Natrium sulfuricum	0·399
„ chloratum	0·398
Acid. silicicum	0·205
Freie Kohlensäure	0·611
	1·526

Das Klima in Lovetsch zeichnet sich durch seine beruhigende belebende Wirkung aus. Seine Vorzüge begünstigen in hohem Maße die Ausheilung von tuberkulösen Lungenaffektionen. Durch die Anregung einer ärztlichen Kommission ist in der Nähe von Lovetsch vor zirka zehn Jahren ein Staatssanatorium für Lungenkranke errichtet worden; es war dies das erste öffentliche Staatssanatorium in Bulgarien. Vor vier Jahren wurde das zweite Staatssanatorium »Zar Ferdinand« in der Umgebung von Swoge eröffnet.

Der Gehalt des Lovetscher Wassers an Natrium bicarbonicum und Natrium chloratum bildet einen Indikationsgrund bei trockenen Katarrhen der Nase, Pharynx, Larynx und der Trachea. Die tägliche Einverleibung von ein bis zwei Kilogramm Thermalwasser begünstigt die Verflüssigung und die Herausbeförderung des Sekretes aus den Luftwegen. Durch die niedrige Temperatur des Wassers, verbunden mit der Einwirkung der staubfreien guten Luft werden chronische Entzündungen der Lunge und auf t.b.c.-Grund beruhende Spitzenkarrhe, Neurasthenie, Hysterie sehr günstig beeinflußt und geheilt. Die Resultate bei den aus dem Lovetscher Staatssanatorium als geheilt entlassenen Lungenkranken sind vorzüglich.

Die Quelle von Naretschen.

Auf diese Quelle hat zuerst Dr. Puskulieff, als Leiter der Sanitätsdirektion von Sofia aufmerksam gemacht. Sie ist zehn Kilometer nordöstlich von dem Dorfe Chvoina, im Tale von »Tschepelarskata-reka« gelegen. Die Umgebung ist durch üppige Vegetation ausgezeichnet. Die Quelle wurde gefaßt und dabei ein Badehaus im türkischen Stil errichtet.

Die Analyse ist von Karastojanoff und Naidenowitsch ausgeführt worden.

Die Temperatur des Wassers ist 31° C., es ist klar, reagiert schwach alkalisch, hat keinen Geruch und schmeckt salzig.

In der Nähe befinden sich noch einige andere Quellen, welche Temperaturen von verschiedenen Graden (10° C., 12° C. und 18° C.) aufweisen.

Nach der Analyse sind in einem Kilogramm Wasser folgende feste Bestandteile in Grammen enthalten:

Natrium bicarbonicum	0·258
Kalium „	0·021
Magnesium „	0·215
Calcium „	0·528
Natrium sulfuricum	0·189
„ chloratum	0·098
Acidum silicicum	0·136
Acidum carbonicum liberum . . .	0·358
Summa	1·823

Die klimatischen Verhältnisse sind sehr günstig; die Luft ist staubfrei und hat bei mäßiger Feuchtigkeit und geringer Bewegung eine verhältnismäßig niedrigere Temperatur als das Tschepino-Becken und die Ebene von Trakia. In Naretschen vereinigen sich mit der Wirkung des Bades die günstigen klimatischen Faktoren, um Erholungsbedürftigen einen gesunden Aufenthalt, Kranken und Rekonvaleszenten aber die zur Heilung notwendigen günstigen Bedingungen zu gewähren.

Als Kurmittel sind Bäder- und Trinkkuren, Massage, Molken-Kräuter-, Yogurth- und Terrainkuren zu bezeichnen.

Heilanzeigen. Bisher hat sich der Kurort bei folgenden Erkrankungen besonders bewährt:

Skrophulose, Gicht, Rachitis, Blutarmut, Metallvergiftungen, Hautkrankheiten, Verdauungsstörungen, Frauenkrankheiten, Nierenleiden, Cystitis, Pyelitis, Prostataerkrankungen, chronischer Gelenk- und Muskelrheumatismus, Hysterie, Neurasthenie, chronische Erkrankungen der Atmungsorgane.

Schlußwort.

Aus den in den letzten zwei Kapiteln gegebenen Beschreibungen geht hervor, daß mein Vaterland, Bulgarien, sehr reich ist an Mineral- und Thermalquellen. Es würde zu weit führen, die bekannten Quellen, deren Zahl über 200 geht, im besonderen anzuführen und zu beschreiben. Nur ein verhältnismäßig geringer Teil dieser Quellen ist bis heute zu Bad- und Kurzwecken ausgenützt. Nord-Bulgarien besitzt, wie schon früher erwähnt, nur 13 Quellen, während sich die übrigen in Süd-Bulgarien auf folgende Zonen verteilen:

1. Die Zone von Sredna-Gora und den südlichen Abhängen von Stara-planina von Serbien bis zum Schwarzen Meere,
2. die Zone von Witoscha und ihren benachbarten Gebirgsketten,
3. die Zone von Rila-planina und
4. die Zone vom Rodopi-Gebirge.

Zusammenfassend wiederhole ich, daß die meisten bulgarischen Quellen zu den Akratothermen gehören, deren Gehalt an fixen Bestandteilen also weniger als ein Gramm im Liter beträgt. Unter den stärker mineralisierten Quellen sind die in der Arbeit beschriebenen bekannt, nämlich:

Djafer b. Varna	Gehalt	17·756	grs. im Liter
Meritschleri	„	6·235868	„ „ „
Breznik	„	2·972	„ „ „
Sliven	„	5·0860	„ „ „
Naratschen	„	1·136	„ „ „
Lovetsch	„	1·526	„ „ „
Haskowo	„	1·3386	„ „ „

Der Glaube an die Heilwirkungen all dieser Quellen ist bei dem bulgarischen Volke allgemein, sodaß die verschiedenen Quellenkurorte im Sommer von allen Volksklassen meist ohne ärztliche Indikation sehr stark besucht werden.

Ich hätte auch noch im besonderen ein Wort über die ebenfalls stark besuchten bulgarischen Seebäder von Varna, Mesemvria, Anchialo, Burgas, Göseken u. a. m. sagen können, in denen das Wasser des Schwarzen Meeres mit einem Salzgehalt von 19 grs. im Liter, sodann Sand-, Licht- und Seeluftbäder als Heilfaktoren wirken sollen. Auch am Ufer des Aegäischen Meeres hat Bulgarien seine Seebäder, unter denen Dede-agatsch und Porto-Lagos als die meistbesuchten zu nennen sind. Doch gehört die detaillierte Beschreibung dieser Seebäder nicht zum Thema meiner Dissertation, obschon für Seebäder wie für die beschriebenen Quellbäder die therapeutischen Wirkungen an dem menschlichen Körper auf den gleichen physiologischen Gesetzen beruhen.

Literatur.

Naidenowitsch. Chemische Analyse der Thermalquellen von Verschetz. Amtliches Journal 1891 Nr. 210. Chemische Analyse der Quelle von Gorna-Banja, Amtliches Journal 1891, Nr. 139.
Chemische Analyse der Bäder von Banki, Journal Officiel 1891, Nr. 98.
Die Mineralquelle von Meritschleri, Rapport an die Sanitätsdirektion, Nr. 48. Aus dem Archive der bulgarischen Sanitätsdirektion.

Ahlfeld. Lehrbuch der Geburtshilfe 1899.

Dimitroff. Die Bäder von Hissar und Karlovo.

Wateff. Kurorte und Mineralquellen in Bulgarien, Deutsche medizinische Wochenschrift 1901, Nr. 4. Klimatische Stationen und Mineralquellen von Bulgarien. Jahresbericht der bulg. naturwissenschaftlichen Gesellschaft 1897—1898.
Eine neue Mineralquelle (von Lowetsch).

Zolotovitsch. Die Mineralquelle von Meritschleri. Ein Rapport an das bulg. Ministerium des Innern. Amtliches Journal 1892, Nr. 115.

Tegarten. Analyse der Mineralbäder von Sofia. Bulg. med. Wochenschrift 1893, Nr. 3.

Hintzt E. Chemische Analyse der Mineralquelle von Meritschleri, 1900.

Fuchs. Augenkrankheiten.

Kresteff. Die Mineralwässer von Werschetz während der Saison 1901. Medizinische Fortschritte 1902, Nr 2.

Iwanoff D. Das Bad Werschetz, hrg. von St. Zwetarski.

Dr. Georgieff. Das Thermalbad Banki.

Tscherwen Ivanoff. Die chemische Analyse der Thermalquelle von Pantscharewo, 1897.

Dr. W. Georgieff. Die Mineralwässer von Bulgarien und ihre therapeutische Wirkung.

Soestorjoneck. Chemische Analyse der Thermalquellen von Krasnowòm, 1882.

Belinoff St. Die Bäder von Hissar während der Saison 1901, Med. Fortschritt, Nr. 11—12.

Das Bäder-Almanach, Verlag von Rudolf Mosse, XII. Ausgabe 1913.

Tschomakoff. Rapport No. 48 in den Archiven der Sanitätsdirektion in Sofia.

Russef, Kr. Analyse der warmen Quelle von Werschetz. Bericht der deutschen chem. Gesellschaft 1902 und 1903.

Wiedemanns Analen. 65, 1898.

Rutherford. Le Radium, No. 11 vom 15. XI. 1905.

Zuntz und Loewy. Lehrbuch der Physiologie des Menschen.

Marcuse, H. Bäder und Badewesen in Vergangenheit und Gegenwart 1903.

van Bebber, Prof. Dr. W. J. Hygienische Meteorologie für Aerzte und Naturforscher, 1895.

Glax, Prof. Dr. J. Balnetherapie und Klimatotherapie, 1906.

Heinz, Prof. Dr. R. Lehrbuch der Arzneimittellehre, 1907.

INVA-DRUCKEREI, WIEN, VII.
LERCHENFELDERSTRASSE 1

VON DER MEDIZINISCHEN FAKULTAET BASEL
GENEHMIGT AUF ANTRAG
VON PROFESSOR R. STAEHELIN